

整理番号

63

遠洋まぐろ延縄漁業プロジェクト改革計画書
(改革型漁船 (いちき串本野Ⅱ))

地域プロジェクト名称	遠洋まぐろ延縄漁業プロジェクト		
地域プロジェクト 運 営 者	名 称	日本かつお・まぐろ漁業協同組合	
	代 表 者 名	代表理事組合長 山下 潤	
	住 所	東京都江東区永代 2-31-1	
計 画 策 定 年 月	平成 25 年 7 月	計画期間	平成 26 年度～平成 28 年度

C

C

目 次

1. 目的	2
2. 遠洋まぐろ延縄漁業の概要	2
(1) 漁業の概要	2
(2) まぐろの評価	4
(3) 冷媒問題	5
(4) いちき串木野市の概要	6
3. 計画内容	
(1) 参加者名簿	
① 遠洋まぐろ延縄漁業プロジェクト協議会	7
(2) 改革のコンセプト	
1) 生産に関する事項	8
2) 流通に関する事項	10
(3) 改革の取組内容	11
(4) 取組の費用対効果	15
(5) 改革の取組内容と支援措置の活用との関係	16
(6) 取組のスケジュール	
① 工程表	16
② 改革取組による波及効果	17
4. 漁業経営の展望	17
(1) 収益性回復の目標	17
(2) 次世代建造への見通し	18
5. 改革計画の作成に係るプロジェクト活動状況	18

1. 目的

遠洋まぐろ延縄漁業は、①食料の供給、②雇用機会の提供、③関連産業を含めた地域経済への貢献、④太平洋島嶼国等への入漁を通じた漁業協力による国際的貢献といった社会的役割を担っている。他方、その経営は、水産物消費の減退、燃油価格の高止まり、漁業資材費や漁船建造費の高騰などによる経営コストの増大により極めて厳しい状況にあり、使用漁船の高船齢化が進んでいる中、このままでは産業として継続することが極めて困難な状況にある。本漁業が衰退すれば、まぐろの供給に多大な支障が生じるほか、市場関係者や流通加工業者を始めとする関連産業に大きな影響を及ぼし、結果として地域経済全体の衰退を引き起こすことになる。

加えて、オゾン層破壊が問題になったことから、平成 22 年 1 月より新造船の冷凍装置には、従前の冷媒が使用することができなくなった。このため、代替冷媒の検討が緊急の課題となっている。

また、消費に関しては、「魚の方が肉よりも体に良い」等のアンケート結果もあるが、「調理が面倒」、「骨・皮等、食べるのが面倒」など、魚の調理・食べ方が難しい為“魚離れ”が激しい状況である。一般食材としては、冷凍まぐろは「解凍硬直(チヂレ)」「ドリップ」など解凍が難しく、失敗した事により「おいしくない」冷凍食材として敬遠され、もっぱら解凍されたまぐろが、量販店等でパック販売されている状況である。

こうした情勢に対処するため、遠洋まぐろ延縄漁業改革プロジェクト全体計画書(以下、「全体計画」という。)に基づき、一般向けに解凍が容易な食材を提供できる様、工夫した冷凍まぐろを供給し、まぐろの消費拡大に努めるとともに、次世代型冷凍システムの搭載・超低燃費型船底防汚塗料などを採用し、省エネ操業・環境問題にも配慮し、厳しい社会情勢・経済情勢においても経営が維持できる産業の確立を目指す。

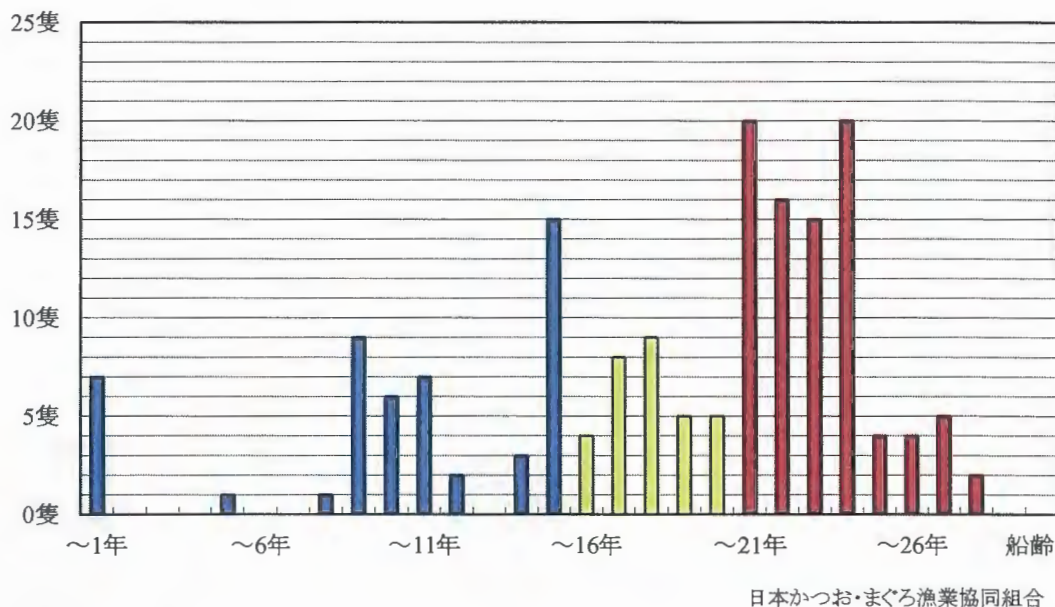
2. 遠洋まぐろ延縄漁業の概要

(1) 漁業の概要

遠洋まぐろ延縄漁業は、総トン数 120 トン以上の漁船により浮き延縄漁具を使用してマグロ等を漁獲する漁業であり、国民に刺身用冷凍まぐろを供給する重要な役割を担っている。加えて、雇用機会の提供、関連産業を含めた地域経済への貢献、太平洋島嶼国等への入漁を通じた漁業協力による国際的貢献と言った点が本漁業の社会的役割として挙げられる。

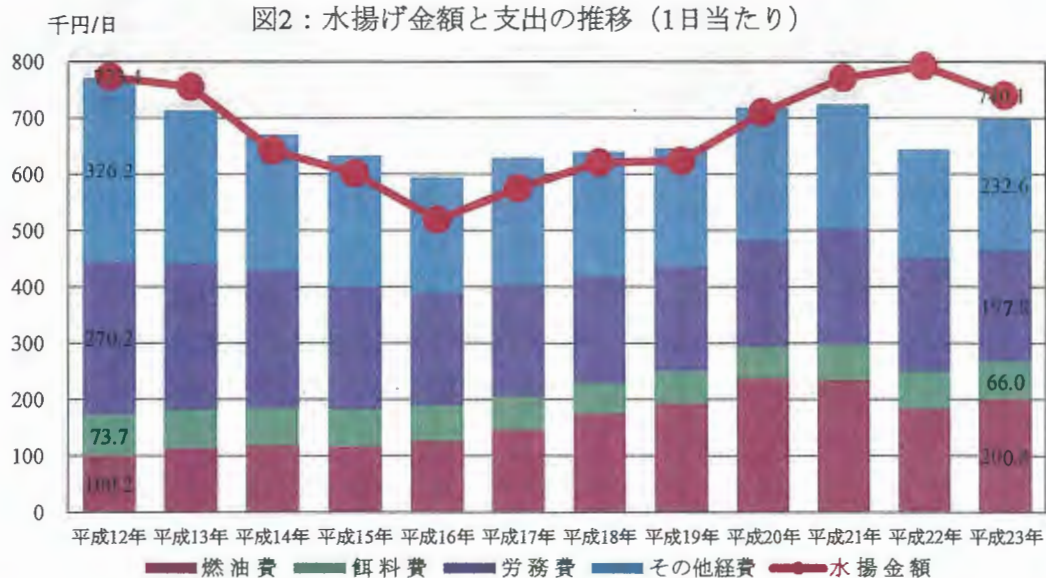
遠洋まぐろ延縄漁船の隻数は、国際規制の強化、漁獲量の低迷や燃油費等の経営コストの増大による経営状況の悪化により減少の一途を辿り、昭和 46 年に 997 隻とピークであったが、H25 年現在 275 隻とピーク時の 1/3 以下となっている。また、従来は 10 年～15 年で代船建造が行われていたものの、近年の平均船齢は高齢化しており、H25 年 7 月現在で 18.4 年となっている(図 1)。

図1:遠洋まぐろ延縄漁船の船齢分布



地域漁業管理機関における資源管理の強化、釣獲率の低下、資源ナショナリズムの高まりによる海外漁場の縮小、景気低迷による国内消費の減退と輸入水産物との競合等による魚価の低迷、燃油や漁具等資材費の高騰など経営環境は厳しさを増している中、労務費については平均 22~23 人の船員のうち 15~16 人を外国人とすることで平成 23 年では平成 12 年の 3/4 に抑える等、漁業者の経営努力によりコスト削減に向けた取り組みが行われてきた。しかしながら、近年の燃油高騰により燃油費が 2 倍となっており、これらコスト削減の努力を無にしている(図 2)。

図2:水揚げ金額と支出の推移 (1日当たり)



日かつ漁協「かつお・まぐろ漁業収支状況調査」

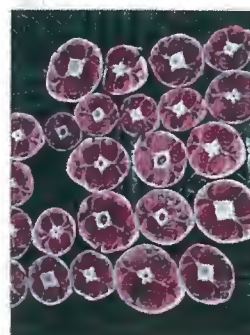
(2) まぐろの評価

まぐろの品質は、大まかには魚種・釣獲海域・時期によって異なるが、さらに魚種ごとに①脂質、②身色、③身質、④血栓、⑤打ち身、⑥身焼け(身肉の変質)、⑦身割れの有無等、多岐にわたる。冷凍まぐろが最初に品質の評価受けるのは、出刃選別(冷凍まぐろに出刃包丁を試に刺し選別する事)(写真①)による脂乗りと色目(身肉の色合い)である。次に尾切り選別(写真②)という手法により、脂乗り、色目と釣獲時の生死を判断する。これは、まぐろの尾びれから4〜5番目付近を薄く切りだし切片を、すばやく解凍することによって品質を評価する手法である。この時、一番重要な評価変形度合いは解凍硬直(チヂレ)と呼ばれ、解凍時に発生する死後硬直であり釣獲時に生きていたまぐろの証であると同時に凍結が短時間で行われたこと示す。下写真に示すように変形度合いの大きいまぐろが高い評価受け、価格が高くなる。

出刃選別(写真①)



尾切り選別(写真②)



解凍直後のまぐろの切片



解凍 30 分後のまぐろの切片(変形したものがチヂレ)



しかし、このように解凍硬直が発生してしまうと、身肉からドリップを大量に流れ出し、変形し、ごりごりとした固い食感となる。この様な身質に一旦変化してしまうと、決して本来の柔らかな身質に戻ることが無い。

このことから、平成 20、21 年度に海洋水産システム協会の補助事業として「ブランド・ニッポン」漁獲物生産システム開発事業のうちの「漁獲物の解凍硬直防止技術の開発」が行われ、その結果、解凍過程で一時的に昇温する事で解凍硬直の一部を防止出来る可能性が示唆されたが、その後の事例が続かなかった。

このように、これまで高価かつ高品質のまぐろを解凍するには、まだまだ職人やプロの判断・技術に頼らざるを得ない。一般向けとしては、「解凍硬直(チヂレ)によって解凍時にドリップが流れだし、変形し身が固くなる」なる為、低評価となる。この解凍硬直の問題(=簡単に解凍できる食材)を解決し、一般向けに販売しやすい食材として、高評価を得られるようになれば、魚

価が UP する要因になるために解凍硬直の発生しない冷凍まぐろの生産を試みる意味はおおきい。

(3) 冷媒問題

現在まぐろ延縄漁船で使用されているフロンガスは、全て R22 という HCFC 冷媒である。

オゾン層破壊が問題となったことから、1987 年の国際会議において「オゾン層を破壊する物質に関するモントリオール議定書」が採択され、全地球的な生産削減が行われている。CFC 冷媒については 1995 年にすでに全廃となり、R22 を含む HCFC 冷媒についても 2010 年から新規設備に使用することが禁止されている。

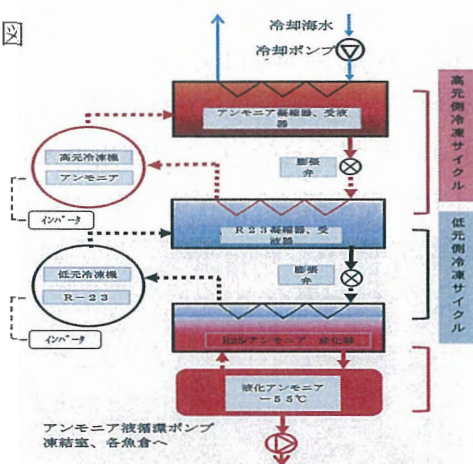
かかる状況を受け、代替冷媒の検討が緊急の課題となっている。

代替冷媒の一つに R404A という HFC 冷媒はオゾン層を破壊しないが地球温暖化防止の観点から排出抑制がみこまれ、同じ冷凍能力を得るために R22 よりも消費電力が 20～30% 多く必要となることから、これまで以上の省エネ対策が必要となっている。

もう一つの代替冷媒であるアンモニアは、自然冷媒であることからオゾン破壊係数はゼロであり、消費電力も R22 より必要とせず、価格も安価であるが、冷媒の特性上から単独使用でまぐろの凍結に必要とされる温度（ -55°C ）を達成することは難しいとされる。

他方、陸上のまぐろ専用冷蔵庫や超低温保冷コンテナにおいては、10 数年前から省エネを目的として R23 とアンモニア等の 2 種類の冷媒と 2 種類の冷凍機を組み合わせた二元冷凍システムが普及している。本計画では、このシステムをまぐろ延縄魚船用に最適設計する。

図 3: 二元冷凍システムの構造図



- ・フルオロカーボン : 炭化水素の水素を一部フッ素に置き換えた有機化合物の総称。
- ・CFC (クロロフルオロカーボン) : 炭素・フッ素・塩素のみからなる。オゾン層破壊が大きいことから 1995 年に生産全廃。
- ・HCFC (ハイトクロロフルオロカーボン) : オゾン層破壊係数は CFC より小さいが 2020 年で生産全廃予定。
- ・HFC (ハイドロフルオロカーボン) : CFC, HCFC の代替冷媒でオゾン破壊係数はゼロであるが、温暖化係数は HCFC より大きいものがあり、今後は排出が抑制される方向になりつつある。

(4) いちき串木野市の概要

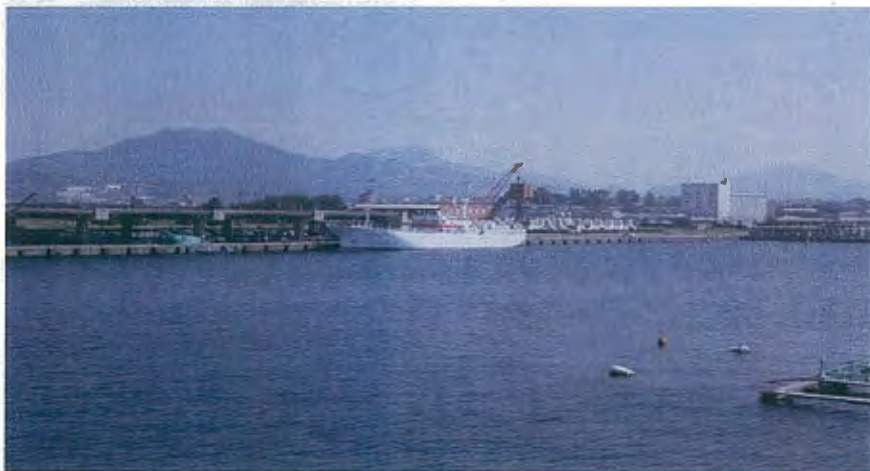
いちき串木野市は、薩摩半島の北西部、東シナ海に面し、日本三大砂丘の一つである吹上浜の北端に位置している。人口は約3万1千人、面積は112.04 km²である。

いちき串木野の漁民は開拓魂が旺盛で、沿岸から沖合へ、そして近海から遠洋へと魚を追って未知の漁場に挑み続け、幾多の逆境をバネに全国屈指の遠洋まぐろ船団に発展させてきており、現在では船籍数44隻と日本一の勢力を誇る遠洋まぐろ漁船の基地となっている。

市も遠洋まぐろ延縄漁業を基幹産業の一つと位置付けており、まぐろ漁業母港基地化推進協議会を設置して本市に籍を置くまぐろ漁船や、それに物資を運ぶ運搬船が串木野港で餌料・物資を積み込むことなどに対し助成するとともに、後継者育成のために漁業後継者協議会を設置して海技資格取得講習開催や水産高校新卒者の求人活動を行うなど、本漁業の振興・発展に取り組んでいるところである。また、鹿児島まぐろ船主協会との共催で「串木野まぐろフェスティバル」を開催し、来場者にまぐろ寿司を振る舞ったり、冷凍まぐろをその場で解体し販売するなど、まぐろに触れて・見て・食べてもらい、遠洋まぐろ延縄漁業や漁獲した国産・天然の冷凍まぐろに興味や関心を持ってもらうように、情報を積極的に発信しているところである。

他方、漁船の冷凍技術の発達やそれに伴う大型化、また冷凍まぐろ専用水揚げ場や大規模の超低温冷蔵施設がないことから、串木野港での水揚げが行われなくなってきた。現在、漁獲物の大半が大消費地近郊の三崎港、清水港、焼津港に水揚げされている。このため、遠洋まぐろ漁船の一大基地であるにも関わらず、鹿児島県内の冷凍マグロの流通・消費は低迷しているのが現状である。

そこで、昨年(平成24年)12月に鹿児島まぐろ船主協会がまぐろフォーラムを行い、串木野での水揚げ・加工流通・漁船の整備から積込・出港までを串木野で行い、かつての港町串木野を取り戻すことを目的として、「薩州串木野まぐろプロジェクト」を立ち上げ串木野まぐろのブランド化や母港基地化を官民一体となって推し進めているところである。



3. 計画内容

(1) 参加者名簿

① 遠洋まぐろはえ縄漁業プロジェクト協議会

分野別	所属機関名	役職	氏名
金融機関	農林中央金庫	事業再生部長	八島 弘樹
	日本政策金融公庫農林水産事業本部	営業推進部副部長	三村 嘉宏
学識経験者	東京海洋大学	教授	婁 小波
漁業団体等	全国水産加工業協同組合連合会	常務理事	杉浦 正悟
	全国遠洋沖合漁業信用基金協会	専務理事	橋本 明彦
	日本鯉鮪漁船保険組合	専務理事	梅川 武
	日本かつお・まぐろ漁業協同組合	代表理事組合長	山下 潤

(2) 改革のコンセプト

1) 生産に関する事項

① 漁獲物の品質向上の取組み

ア) 初期冷却中の品質向上【全体計画3の(1)の②の(コ)】

一般向け食材として主に販売される「中型めばち」並びに地元九州地区で人気の「きはだ」は、解凍後の扱い易さを重要視するために「解凍硬直(チヂレ)」が発生しないまぐろの要望が強い。これに応えるためには、死後硬直を凍結前に終わらせることが有効な手段となる。

一方、死後硬直を完了させるまで、まぐろを凍結しないということは、鮮度・品質の面から考えると、長時間“生”のままで保つ為、鮮度が落ち・身質も劣化する為、冷凍まぐろの“良さ(釣獲後すぐに凍結する＝鮮度が良い)”が生かされない。この問題を解決する為に、初期冷却を行い、身質の劣化を防止する。但し、初期冷却だけでは「品質の向上」までは望めない。

初期冷却中の魚体の品質を向上させる為に、「身色の向上」・「脂質の保持」を行う方法を検討した。「身色の向上」には、まぐろ筋肉中のミオグロビンの酸化(メト化)を抑えることが重要となる。まぐろ筋肉中のミオグロビンの酸化(メト化)は、温度帯であれば-3~-10℃付近、酸素分圧は 3.3~4.00mmHg 付近に酸化速度が速い領域があることが知られている。「脂質の保持」は、脂質を酸化させないことで、「旨味・香り」とともに保つことが可能となる。

ここで共通しているのは、「酸化」という問題である。この酸化を抑える為に、窒素ナノバブルを使用し、初期冷却海水中の酸素を窒素ガスで置換し、海水中の酸素を減少させた「低 DO 冷海水」を使用することにより、まぐろ筋肉中のミオグロビンの酸化を抑え、脂質の酸化を低減させることで、高品質まぐろの製造が可能となる。

:DO (Dissolved Oxygen):溶存酸素量)

「中型めばち・きはだ」を低 DO 冷海水で初期冷却を行う事により、解凍硬直(チヂレ)の発生しにくい高品質製品として、付加価値向上(中型めばち30円/kg・きはだ50円/kg)を図る。さらに「大型めばち」に関しても、販売時に高品質製品が認められるかどうか、試験的に漁獲の一部を高品質製品として製造し販売を試み、将来の流通販売促進に向けチャレンジします。

イ) まぐろの処理を“迅速”且つ“丁寧”に行い品質向上。

【全体計画3の(1)の②の(イ)(キ)】

まぐろに電気ショックを与え、暴れて内出血が発生しないように仮死状態で釣り上げる。船上では、硬い甲板上に接触させることなく解体等の処理を行う為、低反発マット上で解体・脱血作業を行う。解体は細心の配慮を持って丁寧に行う事とし、‘心臓近く’と‘尾部’の太い血管を切断し脱血を促すことはもとより、包丁の取り扱い

いにも配慮し、開腹長・深さに特に注意し、腹部等身割れを防止する。

上記事項に配慮するし“丁寧”に扱う事、並びに上記の作業を“迅速”に行う事により、総合的な品質向上に取組み、漁獲物全ての品質向上を目指す。

ウ) 凍結室・マホービン魚艙の採用による品質維持・良質品割合の増加

【全体計画3の(1)の②の(コ)】

ア・イ)の高品質な製品を従来よりも高度に管理された、風量自動調整凍結室並びにマホービン魚艙(超低温クーラーにて全周囲から魚倉内温度を冷やし込み、温度を均一化することにより、製品の乾燥＝焼けを防ぐ)で管理・保管することにより、高品質な製品をそのまま維持・保存することにより事故品(焼け)を無くし、製品の良品割合を増やし、水揚げ高の底上げを目指す。

② 超低燃費型遠洋まぐろ延縄漁船の導入【全体計画3の(1)の①の(ア)(オ)(カ)】

「超低燃費の実現」を目指した次世代型省エネ漁船を建造し、大幅な燃費削減と労働負荷・ランニングコスト軽減を図り、遠洋まぐろ延縄漁業の存続を目指す。

ア) 次世代型冷凍システムの搭載

次世代型冷凍システム(二元冷凍+マホービン型魚艙)を採用し、従来型魚倉に比べ約5%の燃費削減を図るとともに、HFC冷媒使用量を1/20まで削減することで初期充填量並びに冷媒充填費の軽減及び環境負荷の軽減を図る。

イ) 低燃費型船底塗料の導入

まぐろ業界初の最新型超低燃費船底防汚塗料を採用して、驚異的な燃費低減を目指す。

ウ) 省エネ型新船の建造

SGプロペラ装備・LED照明・魚艙防熱構造の増厚化等の省エネ設備を採用した新船を建造する。

③ 省エネ運航の徹底【全体計画3の(1)の①の(イ)】

減速運航により燃油消費量の削減を図る。削減を確実に実行するため、船長あるいは漁撈長が常時燃油消費を確認し指示を出せるよう、操舵室に主機関及び発電機関の燃油消費量モニターを設置する。

④ 安全確保【全体計画3の(1)の⑤】

船首船尾に予備浮力を持たせた復元力確保・作業甲板上の波除装置の設置・滑り止めマット設置等をし、安全性確保を図る。

⑤ 経済的操業の実現【全体計画3の(1)の③】

船型の大型化により、燃料油槽容積を約10%拡大し、内地の低価格燃料の有効活用を行う。加えて、次世代型省エネ漁船の新船建造により、燃費効率の改善を図り、洋上補給量を減らす事、並びに、次世代型冷凍システム(二元冷凍+マホービン型魚艙)を採用し冷媒コストを削減する事で、経済的操業の確立を目指す。

⑥ 労働環境改善【全体計画 3 の(1)の④】

- ア) 水耕栽培システムを導入し、レタス、小松菜等を栽培し、常時供給することにより、長期航海を配慮し、乗組員の健康管理を図る。
- イ) 船型の大型化に伴い、ILO 基準を満たす船室の広さ確保・トイレやシャワー増設・インターネット配線装備を導入し、居住区の快適性や高齢乗組員増加の中での長期航海に配慮した環境整備を行う。
- ウ) セントラルクーリングシステム・次世代型冷凍システムの導入により、乗組員のメンテナンス作業の労働負荷軽減を図る。
- エ) 計画 5 年目までは人件費を毎年 1%ずつ増加させ、乗組員の手当を増やすことにより後継者の確保を図る。

⑦ 資源対策【全体計画 3 の(1)の⑥】

- ア) 国際的な資源管理強化対策として、魚艙容積の縮小、複数オブザーバー乗船の為の専用船室を設置する。
- イ) 次世代型冷凍システムの導入により、フロン系冷媒の使用量を 1/20 に削減するとともに地球温暖化係数(GWP)の約 62%削減を図る。

2) 販売・流通に関する事項

① 漁業者自らによる販売【全体計画 3 の(2)の①・⑧】

これまで主流であった「一船買い」ルートによる商社への販売と並行して、漁業者自らが、解凍硬直(チヂレ)の発生しない高品質「めばち」と同様の「きはだ」を、「福ちゃんまぐろ(仮称)」として一般向け並びに地元九州・いちき串木野で販売する事で、新たな販売ルートの確保を図るとともに、漁獲物の品質向上の取組みと併せ、販売単価の向上を目指す。又、生産者情報・漁獲情報等を提供して消費者に安心・安全を届ける。

② 地元地域への貢献【全体計画 3 の(2)の④】

地元の小学校を対象に、まぐろ漁業の授業や-60℃冷蔵庫体験、試食等を行い、基幹産業であるまぐろ延縄漁業への理解や興味を掘り起こす。

マグローフェスティバルや地元の祭りでのまぐろ販売や、地元加工業者への未利用部位の研究提供を行う。

③ 「薩州串木野まぐろプロジェクト」との連携【全体計画 3 の(3)】

鹿児島まぐろ船主協会を中心に、いちき串木野市や有識者らを交えて「薩州串木野まぐろプロジェクト」が本年 1 月に発足し、地域ブランド化「薩州串木野まぐろ」や母港基地化の確立を目指し長期計画を策定中である。いちき串木野市を活発化し、まぐろ延縄漁業並びに関連事業の為にも、先に認定された「遠洋まぐろ延縄漁業プロジェクト(いちき串木野市)改革計画と協力させて頂きながら、「薩州串木野まぐろプロジェクト」を応援し、将来的には、地元水揚げを検討する。

(3) 改革の取組内容

大事項	中事項	現状と課題	取組記号・取組内容		見込まれる効果	効果の根拠
生産に関する事項	漁獲物の品質向上	解凍硬直が発生しにくい商品の製造	A-1	・死後硬直終了後の完全凍結による、解凍硬直(チヂレ)の防止。 ・低 DO 冷海水による初期冷却。	① 解凍硬直(チヂレ)の防止 ② まぐろ筋肉中のミオグロビンの酸化(メト化)の防止＝身色の向上 ③ 脂質の酸化防止＝身質の向上 上記により 計画 5 年目 中ばち 240 千円(30 円/kg) きはだ 1,000 千円(50 円/kg) 合計 1,250 千円の魚価向上。 大ばちの高品質製品も試験的に一部製造販売を試みる。	資料 4-1 資料 4-2 資料 4-3 資料 4-4
		まぐろの処理方法による品質劣化の防止策	A-2	・電気ショックの採用による仮死状態による取込み。 ・低反発マット上で解体・脱血 ・身割れ防止(解体方法等のマニュアル化)	・打ち身・血栓・身割れ等の防止による総合的な品質向上。	資料 5
		製品の品質劣化の防止と良質品割合の増加	A-3 A-4	・風量自動調整凍結室の採用 ・マホービン魚艙の採用	① 製品の品質劣化の防止 ② 良質品割合の向上 上記 A-2～A-4 による将来的な水揚げ高の底上げ。	資料 6-1 資料 6-2

大事項	中事項	現状と課題	取組記号・取組内容		見込まれる効果	効果の根拠
生産に関する事項	超低燃費型遠洋まぐろ延縄漁船の導入	燃費問題	B・C	超省エネ新船の建造	超省エネ新船の建造により総合的に17.55% 約 12,690 千円の燃油代の削減効果が見込まれる。	資料 7・8
		冷媒問題と関連する燃費増大への対応	B-1	次世代型冷凍システムの搭載。 (二元冷凍装置+マホービン魚艙)	① CO ₂ 排出量換算で約 60%削減 ② 燃油消費量を約 5.86%削減 ③ 冷媒補充費を約 70%削減	資料 9-1 資料 9-2
		低燃費型船底塗料の導入	B-2	超低燃費型船底防汚塗料の採用。	燃油使用量を約 3.27%削減	資料 10
		燃油の高騰及び漁労コスト中の 1/3 を占める燃油代の圧縮	B-3	SG プロペラの採用。	燃油使用量を約 1.74%削減	資料 11
			B-4	魚艙防熱構造の増厚化。	燃油使用量を約 0.94%削減	資料 12
			B-5	LED 照明装置の採用。	燃油使用量を約 0.83%削減	資料 13
			B-6	凍結ファンのインバータ制御。	燃油使用量を約 0.64%削減	資料 14
			C	省エネ運航の徹底 (航海時 11.0 ノット⇒10.7 ノット・操業時 11.0 ノット⇒10.5 ノットに減速運航)	燃油使用量を約 5.74%削減	資料 15
	安全性の確保	荒天時は作業中に波浪を受けるため、転倒・転落事故の危険が大きい。	D	① 船体の復元性の強化 ② 減揺装置の強化 ③ 作業甲板上の波除装置設置 ④ 放水口面積の拡大 ⑤ 作業台上面に滑り止めマット設置	作業の安全性確保	資料 16

大事項	中事項	現状と課題	取組記号・取組内容		見込まれる効果	効果の根拠
生産に関する事項	経済的操業の実現	内地燃料代よりも高い洋上補給の燃油代を削減する。 高騰する冷媒コストの削減	E	船型を大型化し燃料油容積を増加させる。 超低燃費型装備による燃費効率を改善させる。 次世代型冷凍システム(二元冷凍+マホービン型魚艙)を採用する。	① 燃料油槽容積を約 10%拡大する。 ② 洋上補給料の減少。 (330 千円/1 航海) ③ 冷媒コストの削減。 (10,701 千円/20 年間)	資料 17
	労働環境の改善	生鮮野菜不足の解消	F-1	生鮮野菜の供給装置の導入。	乗組員の野菜不足を解消し、ストレスの減少、健康の維持増進。	資料 18-1
		居住空間の拡大・快適性の増進・通信環境の整備。	F-2	・ILO 基準を満たす居住空間の確保。 ・インターネット環境の整備。	長期航海における快適性の向上、ストレスの減少。コミュニケーション能力の向上。	資料 18-2 資料 18-3
		配管ラインのメンテナンス性の向上。 冷凍機器監視作業の低減。	F-3	①セントラルクーリングシステムの導入 ②冷凍機のユニット化による自動運転。	① 配管メンテナンス作業の負担低減。 ② 冷凍機の調整・監視作業の低減。	資料 18-4
		収入の増加。 後継者不足の解消。		改革5年目まで人件費を毎年1%ずつ増加させる。	・乗組員の収入 UP ・待遇面の改善による将来的な後継者の確保	「収益性の回復の目標」参照
	資源対策	資源対策	G-1	魚艙容積の縮小	漁獲可能能力を増加させない。	資料 19-1
		資源管理・科学的調査の為、オブザーバーの乗船。 地球温暖化問題	G-2	・オブザーバー室(2室/2名分)の設置 ・二元冷凍システム採用による環境対策	国際的な資源管理の推進 GWP の 62%・冷媒使用量の削減	資料 19-2

大事項	中事項	現状と課題	取組記号・取組内容		見込まれる効果	効果の根拠
流通に関する事項	漁業者自らによる販売	地元で流通・消費は少量である。 一般消費者向けに解凍しやすいまぐろが少ない。 消費者への情報提供が不十分なため、信頼確保が不足	H-1	① 「福ちゃんまぐろ(仮称)」として、きはだを、いちき串木野市に陸送し、地元市場関係者や流通業者と連携して鹿児島県内での販売を行う。	・新たな販売ルートの確保 ・地元との関係強化 ・一般消費者向けの商品を開発 ・漁獲物に対する消費者の信頼確保	資料 20 資料 21
			H-2	② 解凍しやすいまぐろとして高品質めばちを一般消費者向けに販売。 ③ 生産者情報・漁獲情報を提供する。	中ばち 240 千円 (30 円/kg) きはだ 1,000 千円 (50 円/kg) 合計 1,250 千円の魚価向上。 将来的に地域ブランド「薩州串木野まぐろ」の一員として参加。	
	地元への貢献	いちき串木野市は、古くから漁業の町として栄えてきたが、水揚げ・出漁等地元外で行われている為、地元地域との関連が薄い。	I	・小学校への出張授業・体験教室・試食等を行う。 ・マグロフェスティバル等の地元のイベントで販売する。 ・地元特産品の開発協力	地元の基幹産業である鮪延縄漁業への理解や興味を掘り起こす。 地元地域への貢献が期待されるものの、具体的な数値は算定困難。	資料 22
	「薩州串木野まぐろプロジェクト」と連携	いちき串木野市の基幹産業としての貢献不足。	J	「薩州串木野まぐろプロジェクト」への参画。	将来的に、地元水揚げ・母港基地化を実現。	資料 23

(4) 取組の費用対効果

① 燃油消費量削減に関する取組の効果

燃油消費量削減に関する取組 B、C の実施には、合計で 28,750 千円の導入コストが必要となるが、これらの取組によって下表の通り年間 12,690 千円の燃油費削減が見込める。そのため、約 2.3 年で投資資金の回収が可能である。

表:燃油消費量削減改革案による効果の試算

単位:千円

取組	次世代型 冷凍システム	SG プロペラ	省エネ照明装置 魚倉防熱増厚	凍結ファンの インバータ制御	燃油消費量 表示器	計
a.導入コスト	25,000	600	700	800	1,650	28,750
b.取組によるプラス効果	燃油費削減					12,690
c.取組によるマイナス効果	現状と変化無し					0
純効果(b-c)(年間)						12,690
投資資金の回収に要する年数						2.3 年

注)算出根拠

- ・ 現状 850.7KL(当業船過去 5 航海の燃油消費実績)
- ・ 年間使用燃油代 61,011 千円(過去 5 航海の当業船の実績)
- ・ 計画燃油単価 85,000 円/KL
- ・ b.プラス効果 約 17.55%削減効果により、
 $850.7\text{KL} \times 17.55\% \times 85,000 \text{ 円} = \text{約 } 12,690 \text{ 千円}$

② 漁獲物の付加価値向上に関する取組の効果

漁獲物の付加価値向上に関する取組 A-1 の実施には合計で 8,000 千円の導入コスト及び 110.5 千円の燃油費の増加が必要となるが、これらの取組によって下表の通り水揚げ金額の向上が見込まれる。そのため、約 7.5 年で投資資金の回収が可能である。

表:高鮮度化改革案による効果の試算

単位:千円

取組	海水冷却装置	計
a.導入コスト	8,000	8,000
b.取組によるプラス効果	中ばち 30 円/kg、きはだ 50 円/kg の魚価向上 改革 1～3 年目合計 改革後 4 年目以降	2,580 1,240
c.取組によるマイナス効果	燃油消費量の増加 1.3KL/航海×85,000 円/KL	110.5
投資資金の回収に要する年数		7.5 年

注)算出根拠

- ・ b プラス効果 資料 4-4 参照

(5) 改革の取組内容と支援措置の活用との関係

漁船漁業構造改革総合対策事業の活用

取組番号	事業名	改革の取組内容との関係	事業実施者	実施年度
A～J	もうかる漁業創設支援事業	遠洋まぐろはえ縄漁船の操業による省エネ、省コスト化、高鮮度化等による収益性の改善実証試験を実施。	日本かつお・まぐろ漁業協同組合	平成 26 年度 ～28 年度

その他関連する支援措置

- ・ 建造資金については農林中央金庫から借入れ予定
- ・ いちき串木野市母港基地化奨励事業
 - 回航奨励金(上限 50 万円)
 - 滞船奨励金(1 日 2 万・上限 50 万)
 - 出漁奨励金(上限 50 万円)
 - 出入港経費補助(本船上限 20 万・運搬船上限 120 万)
 - 水揚奨励金(上限 200 万)

(6) 取組のスケジュール

① 工程表

取組記号/年 度	26	27	28	29	30
A(漁獲物の品質向上・管理)					
B(超低燃費型遠洋まぐろ延縄漁船の建造)					
C(省エネ運航の徹底)					
D(安全性の確保)					
E(船型の大型化による経済的操業の実現)					
F(労働環境の改善)					
G(資源対策)					
H(漁業者自らによる販売)					
I(地元地域への貢献)					
J(「薩州串木野まぐろプロジェクト」との連携)					

② 改革取組による波及効果

- 省コスト化の取組によって漁業経営の改善を進めることにより、遠洋まぐろはえ縄漁業の持続的発展が期待できる。さらに、次世代型冷凍システムの搭載で CO₂ 排出量の削減が進むことにより、環境改善効果も期待できる。
- 仕込業者や流通販売業者等の関連産業を支える水産産業を基幹産業とする地域全体の活性化が期待できる。さらに地元地域に対する貢献も期待できる。

4. 漁業経営の展望

近年の遠洋まぐろ延縄漁業を取り巻く情勢は、資源状況の悪化による漁獲量の減少及び魚価安に伴う水揚げ金額の減少の一方、燃料油・資材価格の高騰などにより経営コストが増大し、厳しい漁業経営を余儀なくされている。加えて、肉類と魚肉の価格が逆転して以降、魚食離れが進み、国内の漁業の衰退、しいては、遠洋まぐろ延縄漁業の存続が望めない状況にある。

計画の実施により、「福ちゃんまぐろ(仮称)」としての「きはだ」並びに「中型めばち」が、一般消費者向けに「解凍しやすい冷凍まぐろ」として、今までとは違った冷凍食材・商品として認知されることにより、水揚げ金額の増加が見込まれ、収益性の向上が図られることから、今後更に厳しさが増すと想定される情勢下においても持続可能な漁業となる。

(1) 収益性回復の目標

項 目		現 状	改革 1 年目	2 年目	3 年目	4 年目	5 年目
収入	水 揚 数 量	287	287	287	287	287	287
	水揚げ金額	212,155	212,775	213,005	213,265	213,395	213,395
支出	燃 料 費	61,011	59,619	59,619	59,619	59,619	59,619
	餌 料 費	18,539	18,539	18,539	18,539	18,539	18,539
	その他材料費	10,606	10,606	10,606	10,606	10,606	10,606
	労 務 費	47,311	47,784	48,262	48,744	49,232	49,724
	修 繕 費	20,998	10,000	10,000	20,000	10,000	20,000
	転 載 料	5,181	0	0	0	0	0
	その他経費	12,510	12,510	12,510	12,510	12,510	12,510
	保 険 料	1,565	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700
	販 売 経 費	2,320	2,341	2,343	2,346	2,347	2,347
	一般管理費	12,363	12,363	12,363	12,363	12,363	12,363
	【支出計】	192,404	175,462	175,942	186,427	176,916	187,408
償 却 前 利 益		19,751	37,313	37,063	26,838	36,479	25,987
償却前利益累計		—	37,313	74,376	101,214	137,693	163,680

(単位:水揚げ数量はトン、その他は千円)

【改革計画算定基礎】

現状 当業船の直近 5 航海(18 年度～24 年度)の収支実績を 330 日航海に変換して平均を算出し計上した。

計画

水揚量	当業船の直近 5 航海の実績値の平均値を使用し算出。
水揚金額	当業船の平均単価に、低 DO 冷海水使用の高品質製品により、水揚げ金額増 1 年目増加分 : メバチ 4t×30 円/kg+キハダ 10t×50 円/kg=620,000 円 2 年目増加分 : メバチ 5t×30 円/kg+キハダ 14t×50 円/kg=850,000 円 3 年目増加分 : メバチ 7t×30 円/kg+キハダ 18t×50 円/kg=1,110,000 円 4 年目以降増加分 : メバチ 8t×30 円/kg+キハダ 20t×50 円/kg=1,240,000 円
燃油代	省エネ対策により使用量 17.55%削減とし、燃油単価を 85,000 円/KL として算出。
餌料費	現状値として算出。
その他材料費	現状値より漁具追加購入を加算として算出。
労務費	現状値に後継者確保のための待遇改善による増額(5 年間毎年 1%増)を加え算出。
修繕費	初航海 10,000 千円、合ドック 10,000 千円、中間検査 20,000 千円、定期検査 20,000 千円とした。
転載料	独航方式のため転載は行わないので計上しない。
その他経費	通信費、旅費交通費、入漁料、入港経費等に要する費用。現状値。
保険料	漁船保険組合試算による同型船(新船)の保険料を適用。
販売経費	水揚手数料(水揚金額の 1.1%)で算出。
一般管理費	給料手当、旅費交通費、公租公課等に要する費用。現状値。
支払利息	当該船舶の帳簿価格×1.4%(長期プライムレート)+保証料 0.85%

(2) 次世代建造の見通し(償却前利益は改革 5 年間の平均値を基に算定)

償却前利益 32.7 百万円	×	次世代船建造までの年数 20 年	>	船価 650 百万円
-------------------	---	---------------------	---	---------------

5. 改革計画の作成に係るプロジェクト活動状況

開催年月日	協議会・作業部会	活動内容・成果	備考
H25.7.10	第 3 回地域協議会	1. 実証事業報告(改革型漁船(尾鷲))について 2. 改革計画案(改革型漁船(串木野Ⅱ))について 3. その他	(東京)

遠洋まぐろ延縄漁業プロジェクト改革計画

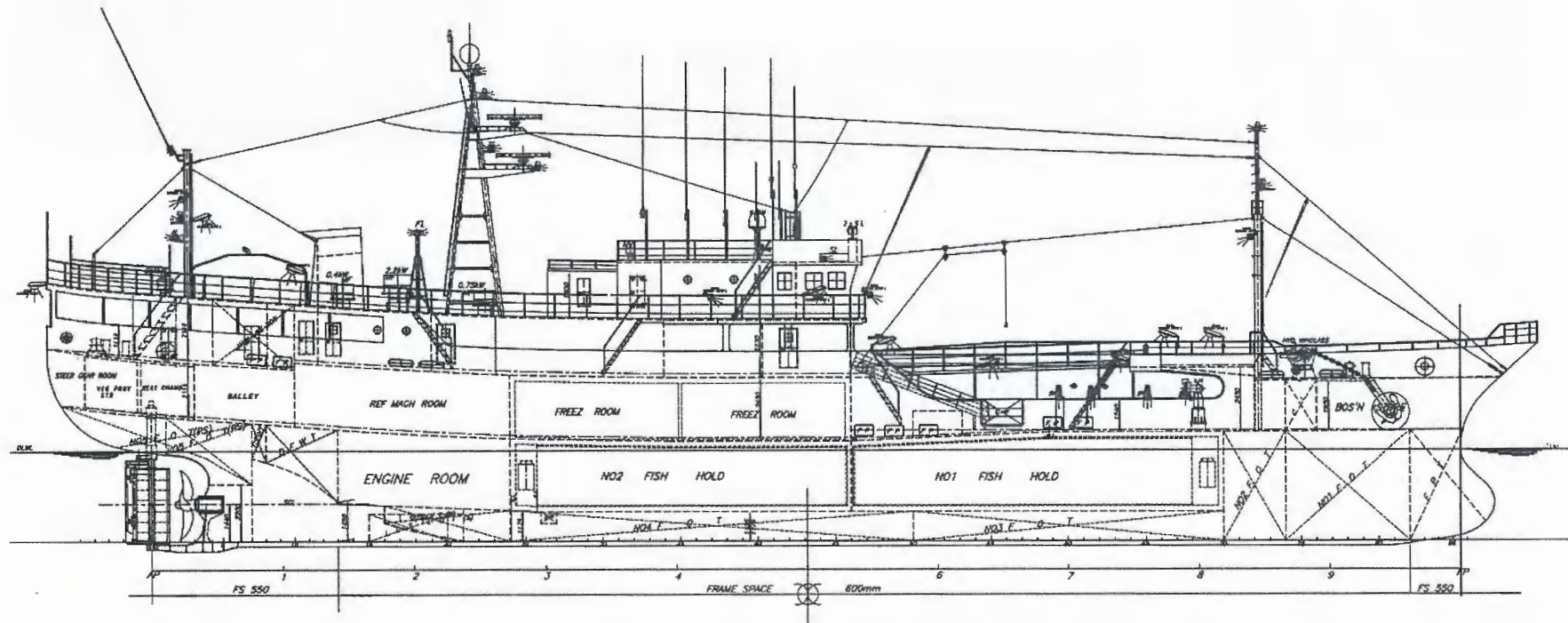
(改革型漁船(いちき串木野Ⅱ))

資料編

目次

(資料1)	改革型漁船の一般配置図	… 2
(資料2)	改革型遠洋鯖延縄漁船のコンセプト	… 3
(資料3)	航海・操業日数の短縮	… 4
(資料4)	漁獲物の品質向上への取組み (取組記号A)	… 5
(資料4-1)	漁獲物の品質向上への取組み① 解凍硬直の発生しないまぐろ (取組記号A-1)	… 6
(資料4-2)	漁獲物の品質向上への取組み② 初期冷角柱の品質向上① (続き)	… 7
(資料4-3)	漁獲物の品質向上への取組み③ 初期冷却通の品質向上② (続き)	… 8
(資料4-4)	漁獲物の品質向上への取組み④ 初期冷却通の品質向上③ (続き)	… 9
(資料5)	漁獲物の品質向上への取組み⑤ マグロの処理に関する品質向上 (取組記号A-2)	…10
(資料6-1)	漁獲物の品質向上への取組み⑥ 凍結ファンのインバータ制御 (取組記号A-3)	…11
(資料6-2)	漁獲物の品質向上への取組み⑦ マホービン魚艙の導入 (取組記号A-4)	…12
(資料7)	次世代型鯖延縄漁船 省エネ化への取り組み (まとめ)	…13
(資料8)	改革型漁船の省エネ設備配置図 (取組記号B, C)	…14
(資料9-1)	次世代型冷凍システム① (概要) (取組記号B-1)	…15
(資料9-2)	次世代型冷凍システム② (二元冷凍システム・マホービン魚艙) (続き)	…16
(資料10)	超低燃費型船底防汚塗料の導入 (取組記号B-2)	…17
(資料11)	SGプロペラの装備 (取組記号B-3)	…18
(資料12)	魚艙防熱構造の増厚化 (取組記号B-4)	…19
(資料13)	LED照明装置の導入 (取組記号B-5)	…20
(資料14)	凍結ファンのインバータ制御 (取組記号B-6)	…21
(資料15)	省エネ運航の徹底 (取組記号C)	…22
(資料16)	安全性の確保 (取組記号D)	…23
(資料17)	経済的操業の実現 (取組記号E)	…24
(資料18-1)	労働環境の改善① (生鮮野菜の供給システムの導入) (取組記号F-1)	…25
(資料18-2)	労働環境の改善② (居住環境の改善) (取組記号F-2)	…26
(資料18-3)	労働環境の改善③ (インターネット環境の整備) (居住環境の改善:続き)	…27
(資料18-4)	労働環境の改善④ (メンテナンス作業・機器監視業務の低減) (取組記号F-3)	…28
(資料19-1)	資源対策① (魚艙容積の縮小) (取組記号G-1)	…29
(資料19-2)	資源対策② (オブザーバー室の複数設置・地球環境対策) (取組記号G-2)	…30
(資料20)	漁業者自らによる販売① (取組記号H-1)	…31
(資料21)	漁業者自らによる販売② (トレーサビリティの導入) (取組記号H-2)	…32
(資料22)	地元地域への貢献 (取組記号I)	…33
(資料23)	「薩州串木野まぐろプロジェクト」との連携 (取組記号J)	…34

(資料1) 改革型漁船の一般配置図



当業船と比較して

項 目	甲板室	甲板下	船首楼	船尾楼	その他	合 計	総トン数	積トン数
従 来 型	318m ³	1,196m ³	66m ³	575m ³	10m ³	2,166m ³	379トン	315トン
改 革 型	439m ³	1,270m ³	89m ³	636m ³	18m ³	2,452m ³	436トン	303トン
増 減	121m ³ 増	74m ³ 増	23m ³ 増	61m ³ 増	8m ³ 増	286m ³ 増	57トン増	12トン減

(資料2) 改革型遠洋鮪延縄漁船のコンセプト



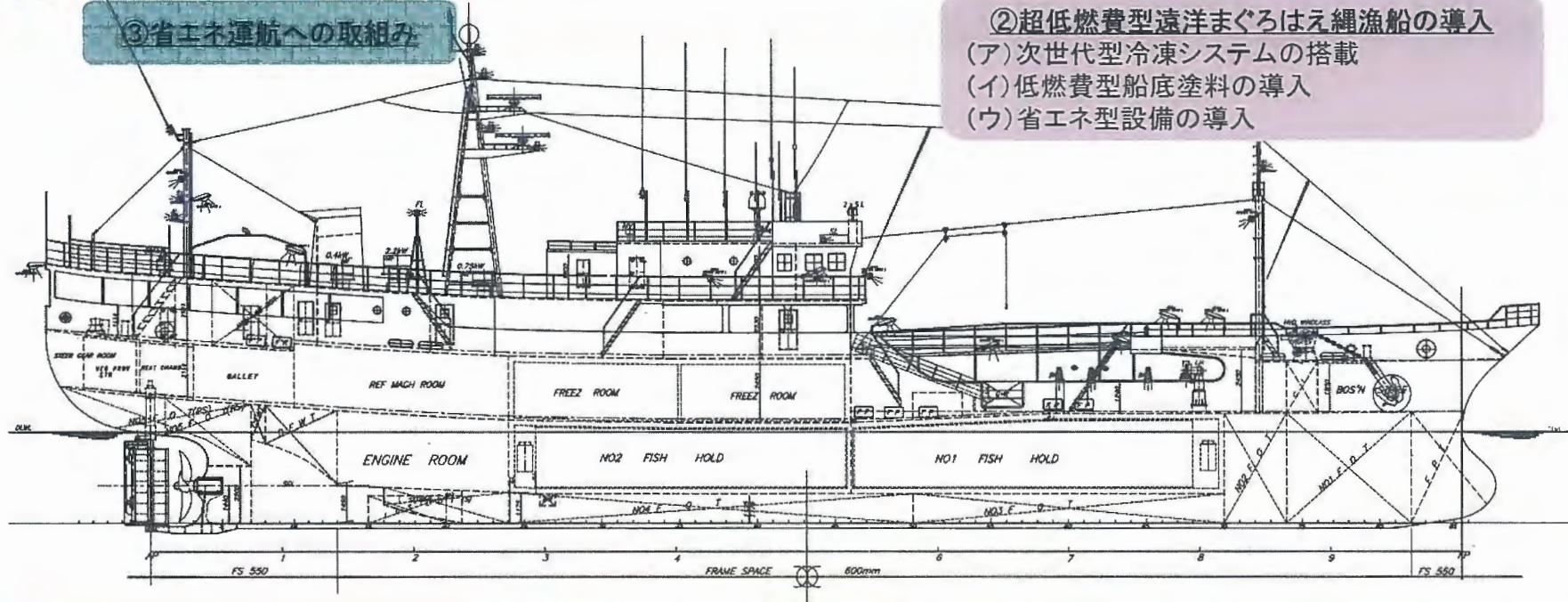
①漁獲物の品質向上

- (ア) 初期冷却中の品質向上
- (イ) マグロの処理を“迅速”且つ“丁寧”に行い品質向上
- (ウ) 凍結室・マホービン魚艙の採用による品質維持・良質品割合の増加

③省エネ運航への取組み

②超低燃費型遠洋まぐろはえ縄漁船の導入

- (ア) 次世代型冷凍システムの搭載
- (イ) 低燃費型船底塗料の導入
- (ウ) 省エネ型設備の導入



④安全性に対する取組み

- ・予備浮力の増加
- ・船体の復元性の強化
- ・減揺装置の強化
- ・大型波返しによる海水の打込み防止。
- ・放水口面積の拡大
- ・作業台上面に滑り止めマットを設ける。

⑤経済的操業の実現

- ・船型の大型化による経済的操業の実施
- ・次世代型冷凍システム採用による冷媒費用の減少

⑥労働環境の改善

- ・生鮮野菜供給システムの採用
- ・居住空間の拡大等による快適な居住環境の実現
- ・メンテナンス作業・機器監視業務の軽減
- ・乗組員の給与アップ

⑦資源管理に関する配慮

- ・魚艙容積の縮小
- ・オブザーバー室の複数設置
- ・次世代型冷凍システム採用によるフロン使用量・総GWP量の削減(環境対策)

(資料3) 航海・操業日数の短縮

航海日数の短縮により、転載を中止し、独航方式とする。

		1ヶ月	2ヶ月	3ヶ月	4ヶ月	5ヶ月	6ヶ月	7ヶ月	8ヶ月	9ヶ月	10ヶ月	11ヶ月	12ヶ月	13ヶ月	14ヶ月	15ヶ月	16ヶ月
航海 日数 442日	従来	転載方式															
		日本出港 ↓ 漁場まで 20日		燃油・食糧補給		燃油・食糧補給	操業日数: 337日 適水(漁場探索): 65日				燃油・食糧補給	燃油・食糧補給		燃油・食糧補給		漁場 ↓ 日本入港まで 20日	日本入港 (水揚げ・整備) 40日

		1ヶ月	2ヶ月	3ヶ月	4ヶ月	5ヶ月	6ヶ月	7ヶ月	8ヶ月	9ヶ月	10ヶ月	11ヶ月	12ヶ月
航海 日数 330日	改革後	無転載方式											
		日本出港 ↓ 漁場まで 20日		操業日数: 257日 適水(漁場探索): 33日						燃油・食糧補給		漁場 ↓ 日本入港まで 20日	日本入港 (水揚げ・整備) 35日

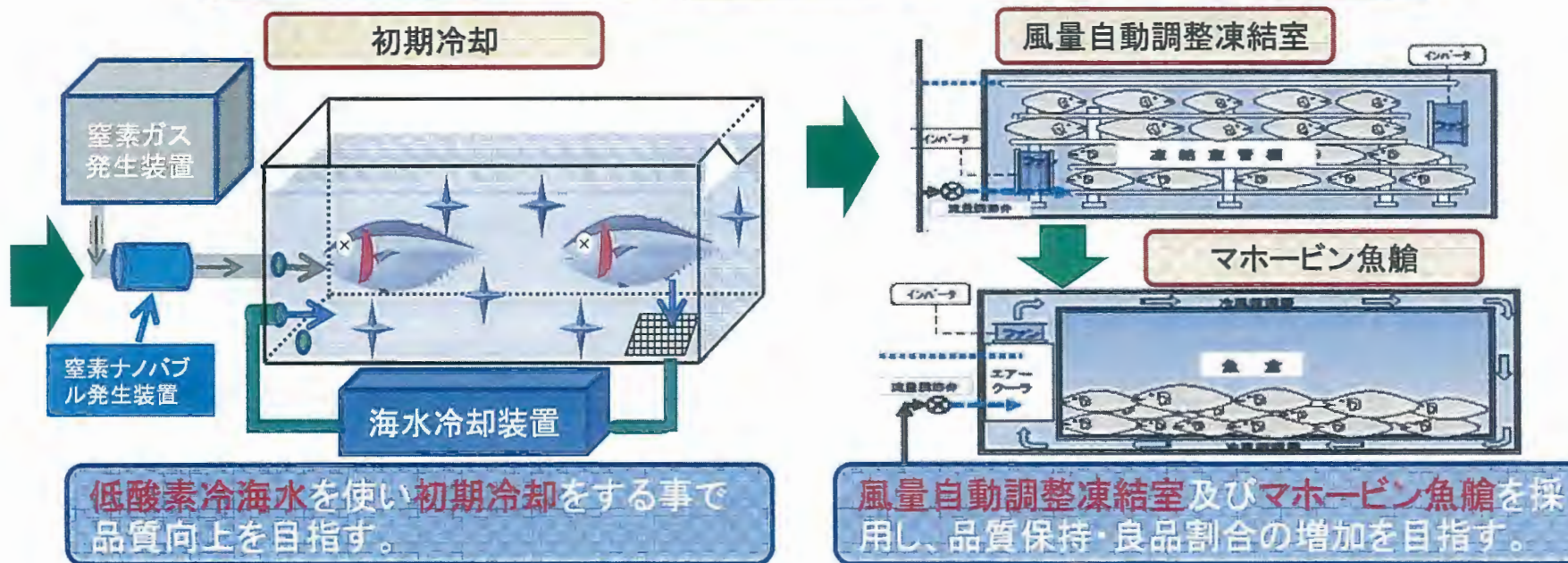
従来の442日航海を、
計画では330日航海と
することで、5,181千円
転載経費を削減します。

(資料4) 漁獲物の品質向上への取組み (取組記号A)

品質向上への取組みに関する全体の流れ(コンセプト)



釣獲から解体・脱血・洗浄までの作業を迅速かつ丁寧に行う！！



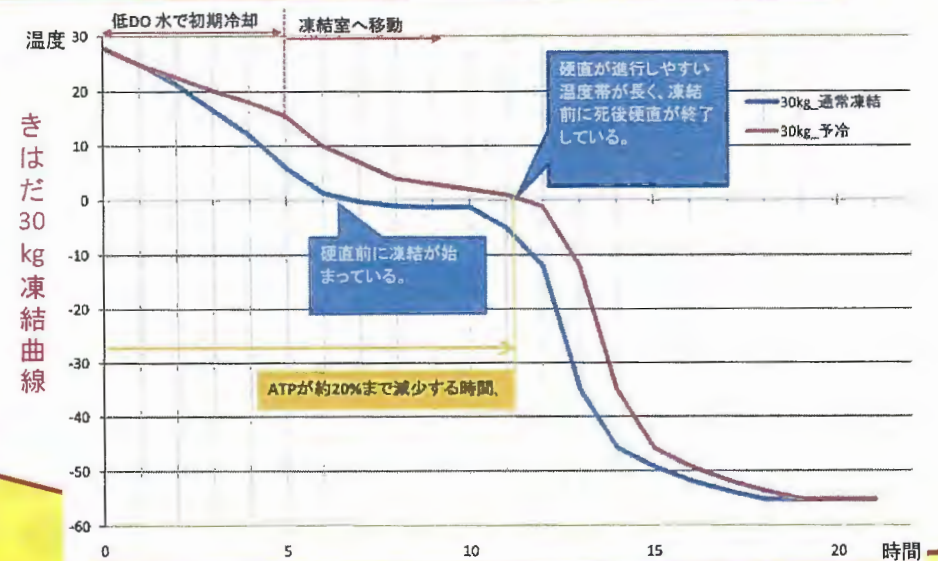
(資料4-1) 漁獲物の品質向上への取組み①
解凍硬直の発生しないまぐろ (取組記号A-1)

解凍しやすい高品質「まぐろ」の製造

一般消費者向けの冷凍まぐろの販売、並びに、地元九州地区で冷凍まぐろを地消する為に、
解凍しやすい(=チヂレが発生しない)高品質のまぐろが要望されている。

(一般的に冷凍まぐろの解凍方法が認知されていない為。)

解凍時にチヂレが発生しない
まぐろが、加工業者の評価が
高い事例があった。



死後硬直を凍結前に終了させることにより解凍硬直(チヂレ)を防ぎ、且つ、初期冷却により鮮度を維持し、低DO冷海水により、まぐろの身肉の色味の良く脂質の旨味を味わえる「高品質でかつ解凍が簡単な冷凍まぐろ」の生産に挑戦する。



チヂレとは、死後硬直が完了する前に凍結されたまぐろの特有の現象で、解凍硬直と呼ばれる。
解凍時に急速に死後硬直が始まる現象。
高品質のまぐろの証とされるが、解凍に技術を要し、失敗すると身は硬くなりドロップが大量に発生し、刺身にはならない。(一般消費者では、解凍に関する知識が必要となる。)

(資料4-2) 漁獲物の品質向上への取組み② 初期冷却中の品質向上① (続き)

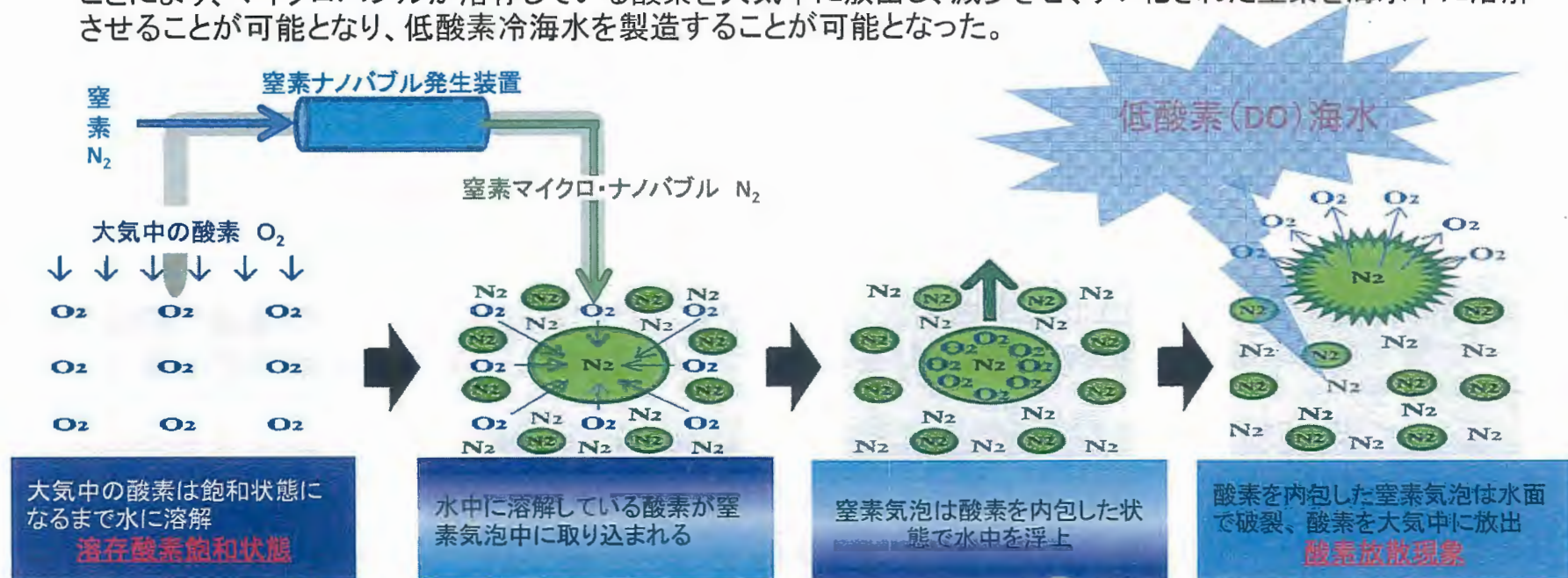
低酸素(DO)冷海水による品質向上
(初期冷却海水中的の溶存酸素を窒素ガスで置換し、DOを0.5mg/l以下へ！)

DO (Dissolved Oxygen): 溶存酸素量

初期冷却海水中には酸素(O_2)が溶解している。この酸素は、生物にとって無くてはならない物質であるが、まぐろを食材製品としてとらえた場合、身肉及び脂質を“酸化”させる厄介な物質と言える。さらに酸素は低い温度であるほど飽和溶存酸素量は大きくなり、26℃(海水温度)と15℃(初期冷却温度)では1.22倍も増加する。

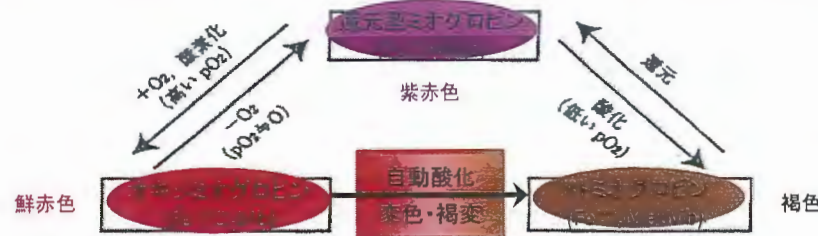
そこで、予冷海水中の酸素を減少させる方法を検討し、身肉及び脂質を酸化させない方法を検討した。

窒素(N_2)は、不活性ガスであり、大気中に一番多量に存在する。また食品の保存冷却にも使用されている物質であり安全である。しかしながら水には、あまり溶け込まない物質であるが、窒素ナノバブル発生装置を使用することにより、マイクロバブルが溶存している酸素を大気中に放出し、減少させ、ナノ化された窒素を海水中に溶解させることが可能となり、低酸素冷海水を製造することが可能となった。



(資料4-3) 漁獲物の品質向上への取組み③ 初期冷却中の品質向上② (続き)

まぐろ身肉中の赤色色素ミオグロビンの変化と色調の関係



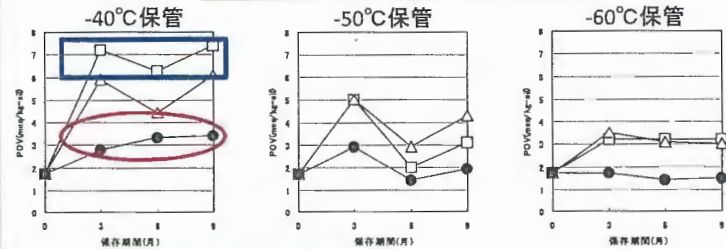
刺身としての“まぐろ”の色調は、品質管理だけではなく、商品価値(価格)を決定する重要な要素である。筋肉中の赤色色素の主成分であるミオグロビンは、生体では還元型ミオグロビンとなっているが、生体活動が停止すると酸化が進行しオキシミオグロビンへ変化する。オキシミオグロビンは、空中又は水中の酸素によって自動酸化されて褐色のメトミオグロビンに変化し(メト化)商品価値を落とす。

メト化の速度は、温度・pH・塩濃度・酸素分圧等に影響されるが、実際には温度と酸素分圧が大きな要素をしめる。具体的には①凍結し温度を-35℃以下にさげるか、②酸素を遮断する(但し3.3~4.00mmHg付近は逆にメト化しやすい。)

今回の計画では、窒素(N₂)を使用して、初期冷却から凍結・保冷の迄、さらには、解凍までの間“還元型ミオグロビン”の酸化を最小限に抑え、解凍後に酸化させ“オキシミオグロビン(鮮赤色)”に変化させる事で品質を向上させる。予冷時に“メトミオグロビン”に自動酸化することを防止する事で、解凍時に発色の良い(鮮赤色なまぐろ)を販売する。

脂質の酸化防止

過氧化物価(POV)の経時変化

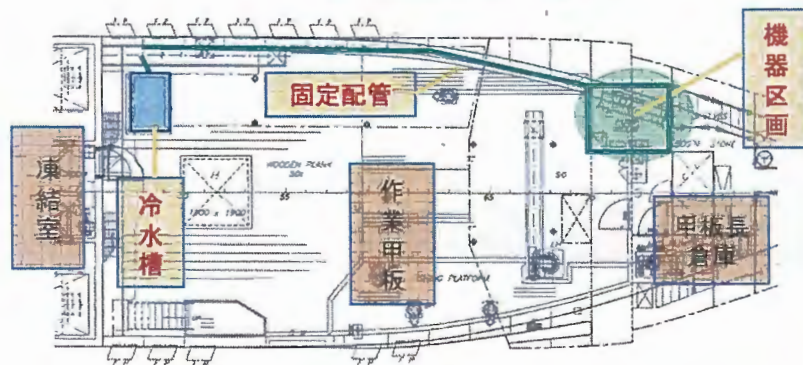


□グレーズ処理区(無包装)、▲含気包装区、●真空包装区

食品産業電子利用技術研究組合「水産加工品の凍結行程におけるニューロ制御技術の開発」JH10年度成果報告書から抜粋

上記表は、脂質酸化に関する表であります。脂質の酸化は、-50℃以下で経時変化が低下することが解ります。また、真空包装は脂質の酸化を抑える事もわかります。この為、低酸素冷海水による初期冷却は、温度と酸素濃度から「脂質の酸化」を抑制することが可能となり、トロの旨いまぐろを販売する。

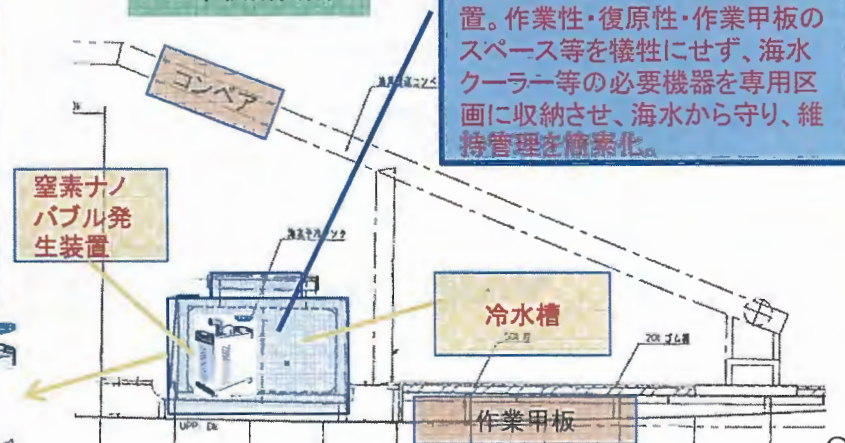
上甲板平面図



機器配置



上甲板断面図



(資料4-4) 漁獲物の品質向上への取組み④
初期冷却中の品質向上③ (続き)

初期冷却 対象魚種の構成

地元九州地区で一番好まれている「きはだ」を、高品質製品として付加価値を向上させて販売します。

加工素材として相対での販売なる「中型めばち」は、一般向けの食材となる為、高品質製品として付加価値を向上させて販売します。

さらに、「大型めばち」に関しても、販売時に高品質製品が、認められるかどうか、試験的に漁獲の一部を高品質製品として製造し販売を試み、将来の流通販売促進に向けチャレンジします。

項目		現状		1年目・製品50%			2年目・製品70%			3年目・製品90%			4年目・製品100%			5年目・製品100%		
		釣獲 比率 %	トン数	トン数	単価	金額(千円)	トン数	単価	金額(千円)	トン数	単価	金額(千円)	トン数	単価	金額(千円)	トン数	単価	金額(千円)
メバチ	40上	60	172	172	950	163,400	172	950	163,400	172	950	163,400	172	950	163,400	172	950	163,400
メバチ	25上	4	11	4	780	3,120	5	780	3,900	7	780	5,460	8	780	6,240	8	780	6,240
				4	750	3,000	3	750	2,250	1	750	750	0	750	0	0	750	0
				3	750	2,250	3	750	2,250	3	750	2,250	3	750	2,250	3	750	2,250
メバチ	15上	2	6	6	650	3,900	6	650	3,900	6	650	3,900	6	650	3,900	6	650	3,900
メバチ	10上	1	3	3	550	1,650	3	550	1,650	3	550	1,650	3	550	1,650	3	550	1,650
キハダ	25上	10	29	10	700	7,000	14	700	9,800	18	700	12,600	20	700	14,000	20	700	14,000
				10	650	6,500	6	650	3,900	2	650	1,300	0	650	0	0	650	0
				9	650	5,850	9	650	5,850	9	650	5,850	9	650	5,850	9	650	5,850
キハダ	10上	2	6	6	600	3,600	6	600	3,600	6	600	3,600	6	600	3,600	6	600	3,600
トンボ		1	3	3	350	1,050	3	350	1,050	3	350	1,050	3	350	1,050	3	350	1,050
その他		20	57	57	400	22,800	57	400	22,800	57	400	22,800	57	400	22,800	57	400	22,800
高品質まぐろ合計				14		10,120	19		13,700	25		18,060	28		20,240	28		20,240
総合計				287		212,775	287		213,005	287		213,265	287		213,395	287		213,395

※ 生存率を70%として計算

25上のめばち11トンの内、生きて釣り上げられる量は約8トン。

この約8トンを最終的に高品質めばちとして販売。

単価30円UPにより
¥240,000-
水揚げ金額が向上。

25上のきはだ29トンの内、生きて釣り上げられる量は約20トン。

この約20トンを最終的に高品質きはだとして販売。

単価50円UPにより
¥1,000,000-
水揚げ金額が向上。

(資料5) 漁獲物の品質向上への取組み⑤
マグロの処理に関する品質向上 (取組記号A-2)

マグロの処理を“迅速”且つ“丁寧”に行い品質向上を目指す。

まぐろ仲買人

意見

1. 釣獲から冷却開始までの時間を最短にする事
2. 釣り上げるときに魚体を暴れさせない事
3. 甲板上で魚体を“丁寧”に取扱う事
4. 解体時に、包丁の取り扱いに注意する事
5. いかに早く魚体の芯まで凍結させる事

釣獲

釣り上げたマグロに電気ショックを与え仮死状態にする。



解体・脱血・洗浄

神経破壊を行い、瞬殺する。心臓近くと尾部の血管を切断し血抜きを促す。鰭・鰓・内臓を除去する。高圧洗浄機にて脱血と魚体を洗浄する。

マグロに外的・内的なストレスを与えないことが、品質を総合的に向上させる一番の要因。

電気ショックを与え、暴れさせない。

以降は、常に海水を放水し、皮膚を守り、且つ温度が上がらない様注意する。

低反発マットに載せて魚体に傷や内出血等起こさせない。

包丁での解体は、鋭利な包丁を使用する。

開腹長や深さに注意し、血が身肉に回ることや、身割れを起こさせない。

腹の中や、切断された血管から血が出なくなるまで、完全脱血を行う。

内臓・腹の膜、ヌタ等残らない様洗浄する。

(資料6-1) 漁獲物の品質向上への取組み⑥

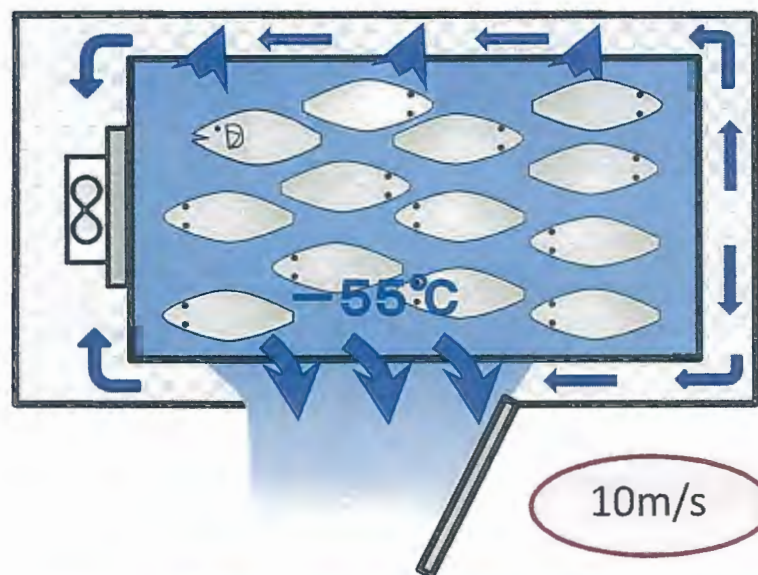
凍結ファンのインバータ制御

(取組記号A-3)

扉からの冷気の逃げを防ぎ、製品の品質劣化を防止する。

インバータ無

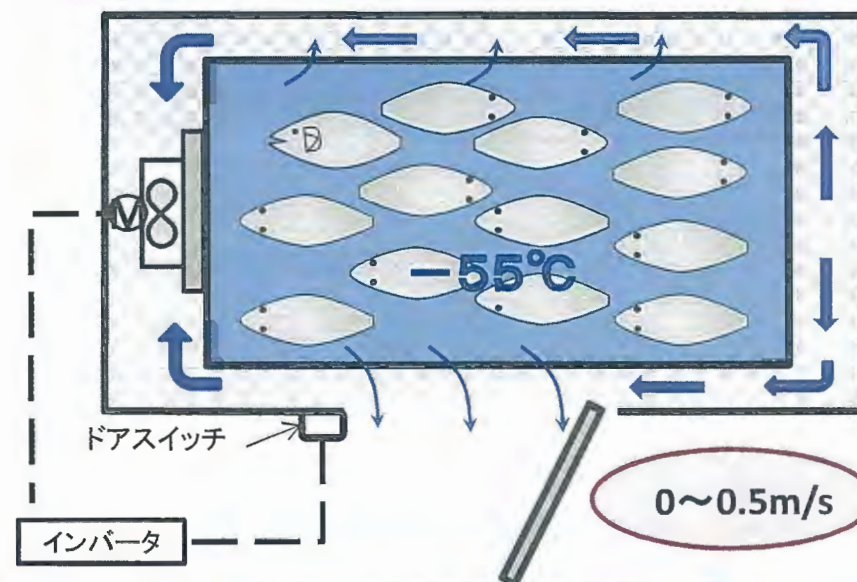
凍結室の扉を開けると約10m/sで冷気が室外へ吹き出す。



インバータが装備されていない凍結室は、10m/sの風速で-55°Cに冷却された風が外へ逃げていく。勿体無い！

インバータ付

ドアスイッチと連動する事で、インバータへ自動的に減速運転を指示。凍結ファンの回転数を落し風速を0~0.5m/sに抑えることで、凍結室外へ冷気の噴出を防ぐ事により、凍結室内の温度を一定に保つことで、製品の品質劣化を防止する。



自動風量調整式凍結室

(資料6-2) 漁獲物の品質向上への取組み⑥

マホービン魚艙の導入

(取組記号A-4)

マホービン魚艙の導入により漁獲物の品質劣化が防がれる。

システムの比較

項 目	ヘアピンコイル冷却方式	マホービン冷却方式
倉内の温度のばらつき	大きく、船齢が増すと乾燥品がでる傾向がある	非常に少ない(±0.5℃以内)
温度制御	温度制御しにくい	可能、クーラ出口温度換算で±0.2℃に制御可能
洗浄性	ヘアピンコイル間に鰭等が挟まり、洗浄に手間が掛かる	凹凸が無く洗浄が容易
EU対応	艙内表面は木質であるため何らかの処理が必要	艙内表面は鋼板、アルミ板で構成され対応可
魚艙容積	従前通り	約5%減少する



通常の魚艙内

床と壁下: 鋼板
天井と壁上: アルミ板

床と壁: 鋼管
天井: アルミ管



マホービン魚艙内

(資料7) 次世代型鮪延縄漁船 超省エネ化への取り組み(まとめ)

超省エネ項目と燃油の増減について

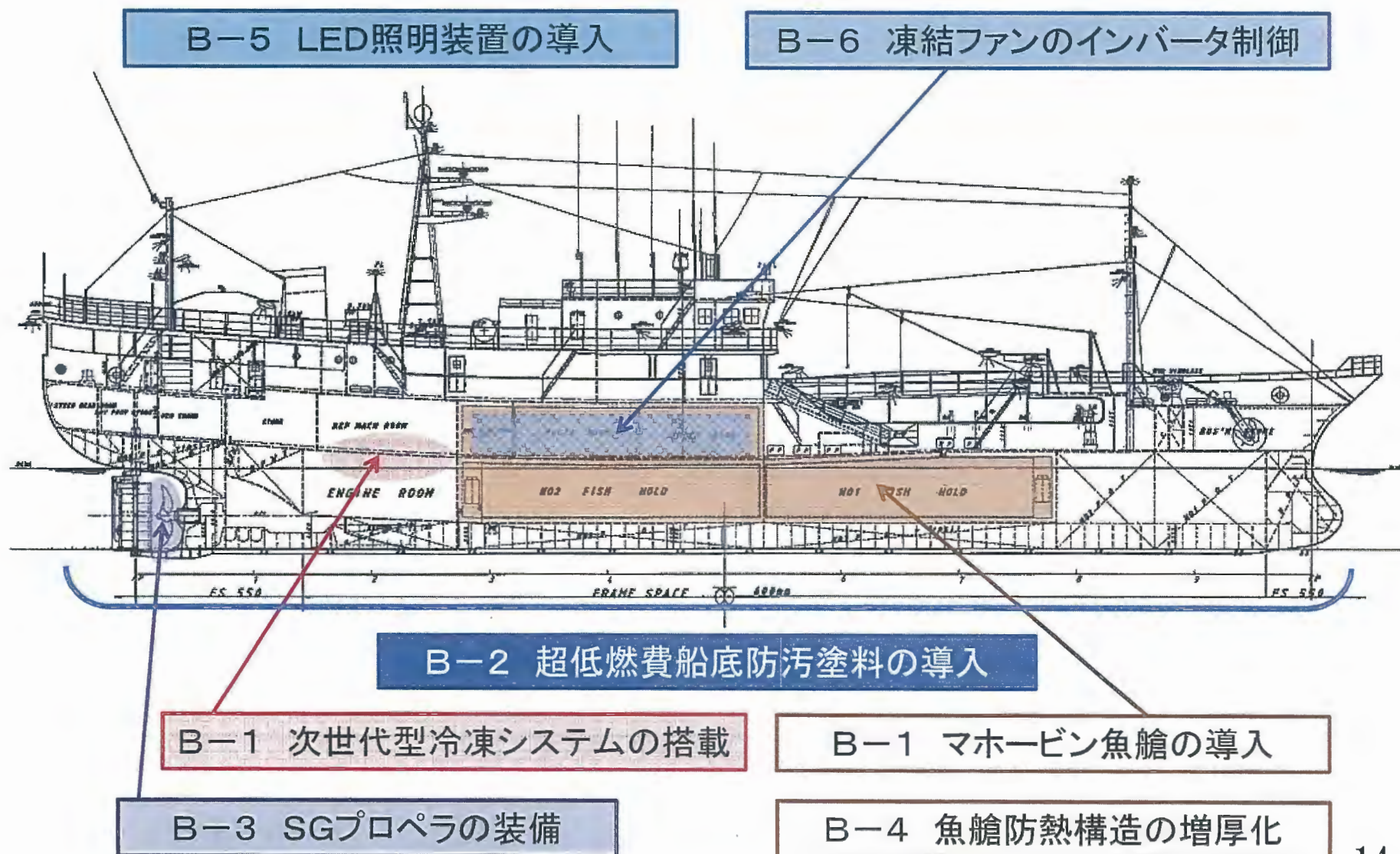
取組 記号	取り組み内容	燃油増減 (KL/航海)	増減率 %	備 考
◎	船型の大型化(379型⇒436型)による燃費の悪化	▲12.5	1.47	増加
B-1	次世代型冷凍システムの搭載	▲49.9	▲5.86	
B-2	超低燃費船底防汚塗料の導入	▲27.8	▲3.27	
B-3	SGプロペラの装備	▲14.8	▲1.74	
B-4	魚艙防熱構造の増厚化	▲8.0	▲0.94	
B-5	LED照明装置の導入	▲7.1	▲0.83	
B-6	凍結ファンのインバータ制御	▲5.4	▲0.64	
C	省エネ運航の徹底	▲48.8	▲5.74	
合 計		▲149.3	▲17.55	

年間燃油消費量比較表

	現 状	改 革 後	削 減 値
燃油消費量(KL/航海)	850.7	701.4	▲149.3

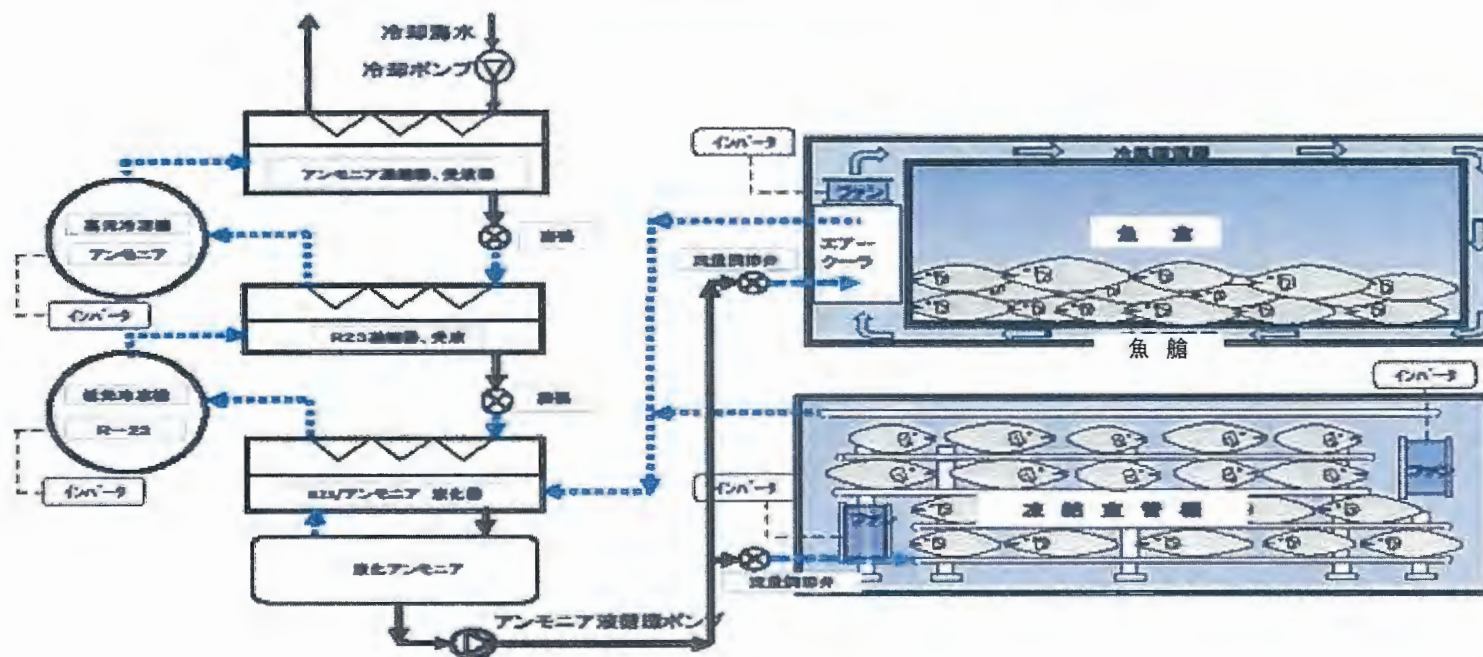
当業型より燃油消費量を17.55%削減

(資料8) 改革型漁船の省エネ設備配置図(取組記号B, C)



(資料9-1) 次世代型冷凍システム①(概要)(取組記号B-1)

燃油消費量を5.86%削減



メリット	1. 温暖化係数の大きなR23を使用するが、使用量を約1/20と最小化しつつ、約25%の省エネ。
	2. 冷媒の補充費用は約70%減、総温暖化係数も約62%減と試算され環境に優しい。
	3. 冷凍装置のユニット化により、自動制御が可能なため運転及び保守管理がしやすい。
	4. マホービン方式の冷風循環によって庫内温度の温度ムラが小さい。
デメリット	1. 魚倉内を2重化するために、冷風循環部のスペースが必要となり魚倉容積が約5%減少する。
	2. 冷凍設備用機器の増加により、機関室のスペースが増え、魚倉容積が減少。
	3. 従来型冷凍システムと比較して、インシャルコストが増大する。

(資料9-2) 次世代型冷凍システム②(二元冷凍システム・マホービン魚艙)(続き)

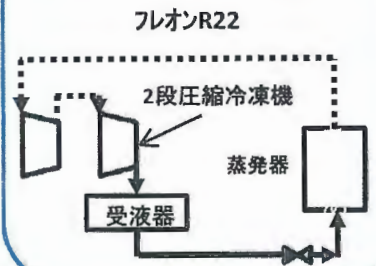
1. 二元冷凍システム概要

より低い温度を達成するために、2種類の冷媒を別々の冷凍機を用いて冷却する方法として、既に陸上のまぐろ冷蔵庫やまぐろ輸送コンテナの冷凍装置として広く使われている。

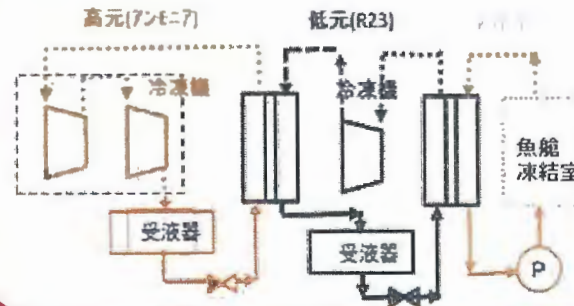
2. 二元冷凍システム特徴

- ・システムの効率が良く陸上のまぐろ冷蔵庫では従来の冷凍システムより約30%以上の省エネを達成している。
- ・ユニット化が容易で且つ自動制御が可能なため運転及び保守管理がしやすい。
- ・冷媒の組み合わせにより、多様な温度帯に対応可能。

従来の2段圧縮直接膨張式



二元冷凍・アンモニア凍結循環方式

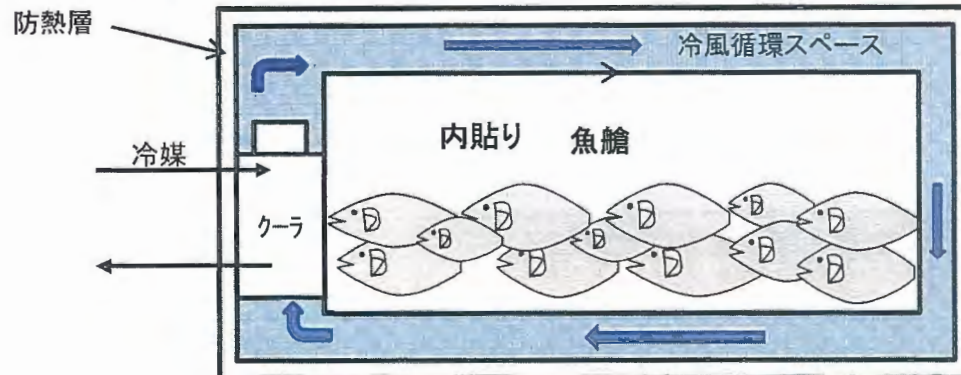


二元冷凍システムの仕組み

- ①高元側冷凍サイクルのアンモニアを蒸発させて低元側冷凍サイクルのR23高圧高温ガスを冷やす。
- ②低元側冷凍サイクルのR23を蒸発させて液体アンモニアを冷やす。
- ③冷やされた液体アンモニアを魚艙、凍結庫へ循環蒸発させて超低温まで冷やす。

3. マホービン魚艙 概要

魚艙の壁を二重構造として隙間(冷風循環スペース)を設け、この隙間にクーラーで作った冷風を循環させることで魚艙全体を冷却する方法。この隙間(冷風循環スペース)がマホービンの断熱部に見えることから名付けられた。



マホービン魚艙冷却システム

冷風循環スペースで魚艙を包込み、全体をムラなく冷やすシステム。

(資料10) 超低燃費型船底防汚塗料の導入(取組記号B-2)

燃油消費量を3.27%削減

特徴

従来の外板塗料よりも表面粗度を低減させ摩擦抵抗を減少させる。さらに、その小さな凹部に海水を捉え凹部を海水により平坦にする(Water Trap Layer)ことにより、外板上の水の流れがスムーズになり、抵抗を減少させる。この原理を進化させることにより第2世代の低燃費塗料＝超低燃費型船底防汚塗料を開発され、本計画に採用する事により、従来よりもさらに燃費を低減させる。

表面粗度の比較

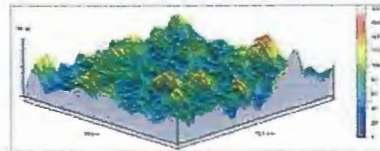
現行の外板用錆止め塗料「NOA」シリーズ



NOA 10F

NOA A/CII

表面の凹凸の状態

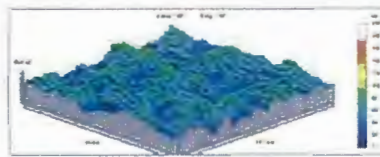


発展型の「NOA レオ」シリーズ



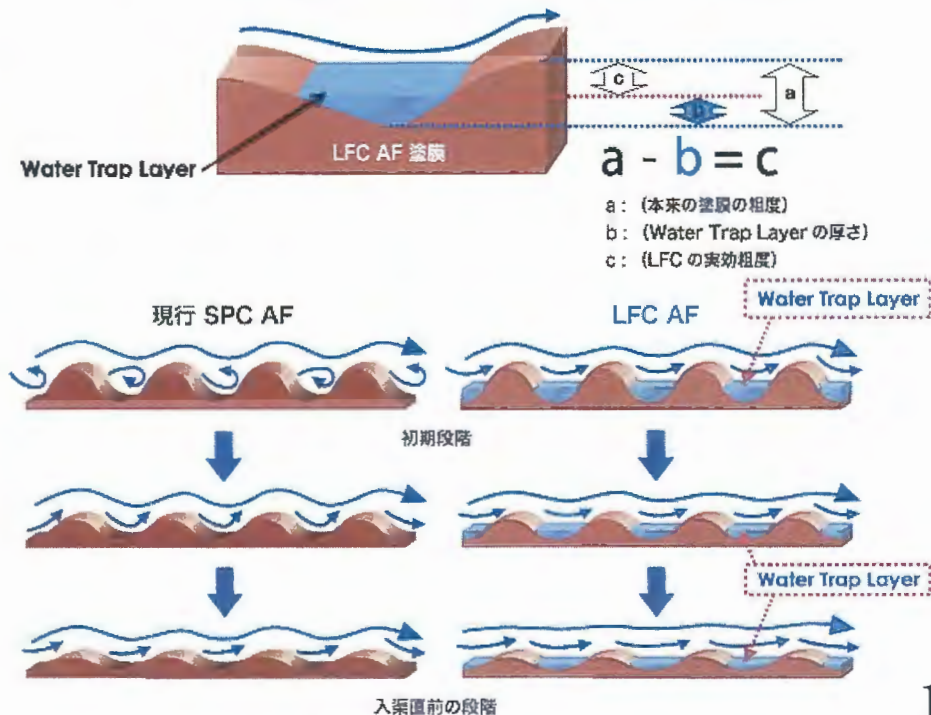
NOA 10F レオ

NOA A/CII レオ



Water Trap Layerシステム

Water Trap Layerによって、スムーズな水の流れが生まれる。



(資料11) SGプロペラの装備(取組記号B-3)

燃油消費量を1.74%削減

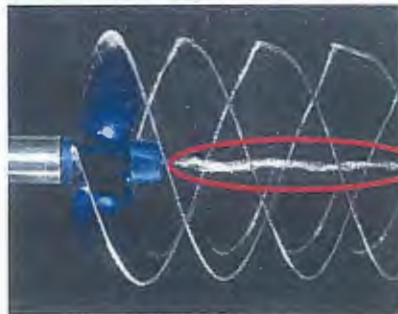
SGプロペラとは

- ・ハブ渦の微弱化
- ・キャビテーション性能に優れた翼断面
- ・翼荷重分布の最適化

省エネルギーと低振動を実現。

プロペラの形状を改善しました。

ハブ渦キャビテーション



従来型プロペラ



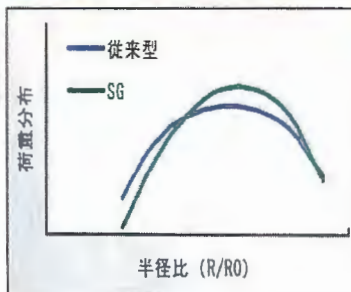
SGプロペラ

ハブ渦が強くなるとキャビテーション(気泡)になり、舵の損傷や燃費悪化に繋がる。プロペラ翼形状の改善のみで、ハブ渦を消滅させる事ができた。

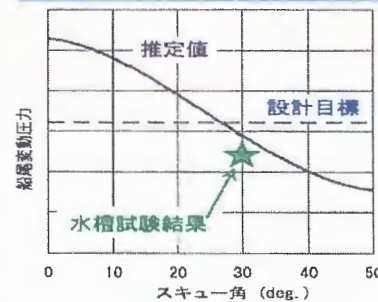
省エネルギー化

プロペラ翼の形状のみ改良したので、
・プロペラ取付方式
・保守管理
・シール装置
は従来通りです。

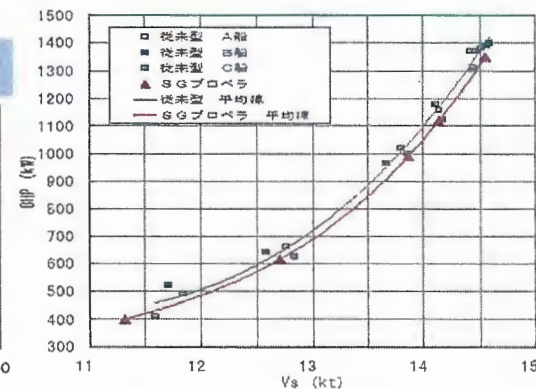
翼面の形状のみ改良



気泡抑制により低振動化

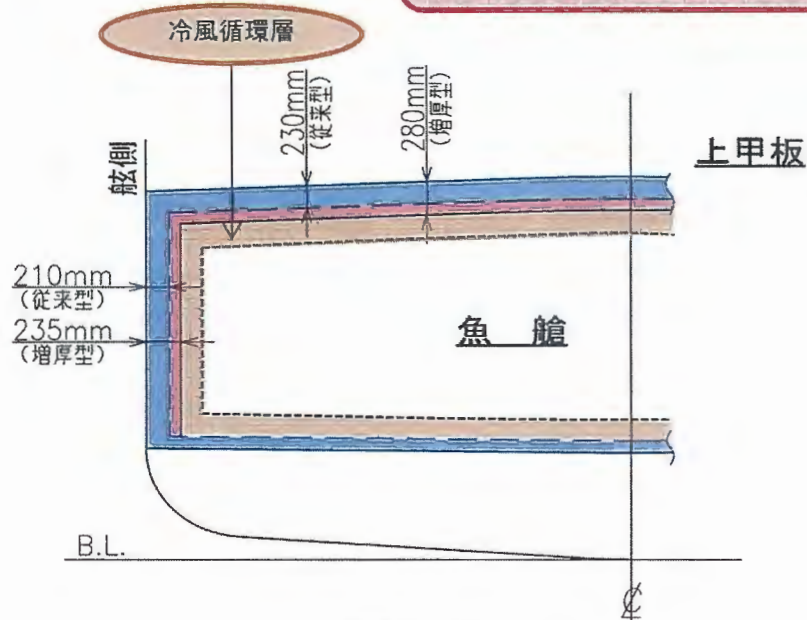


499GT貨物船司型船



(資料12) 魚艙防熱構造の増厚化(取組記号B-4)

燃油消費量を0.94%削減



魚艙断面図

①No1魚艙天井部を従来船より50mm増厚化→侵入熱量17%減少

②No1及びNo2魚艙舷側部を従来船より25mm増厚化→侵入熱量10%減少



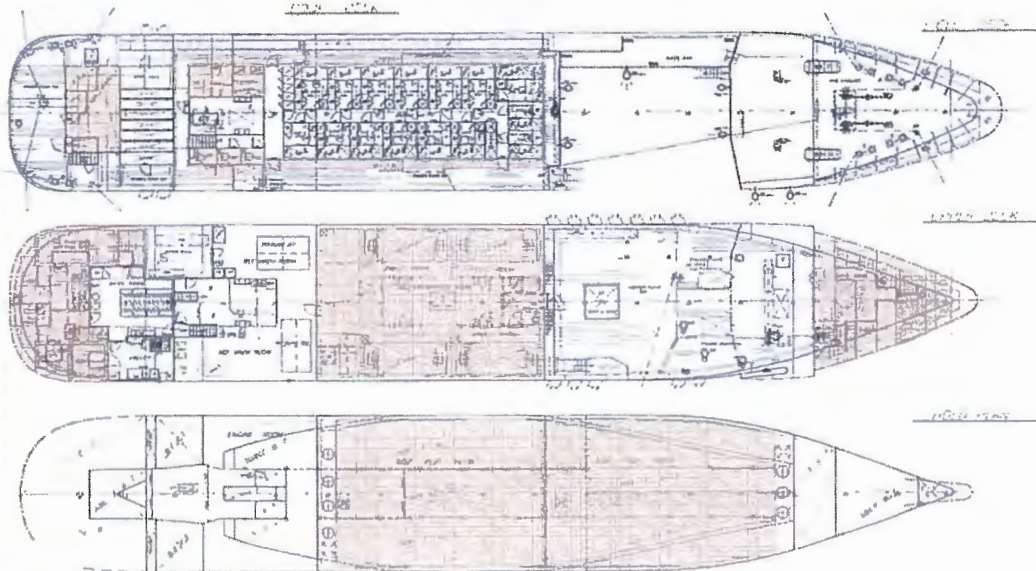
断熱性能に優れたグラスウールと気密性の高いポリウレタンを厚くすることで、侵入熱量が減少する。
保冷効果が高まり、冷凍機の消費電力を7.1%削減できます。

(資料13) LED照明装置の導入(取組記号B-5)

燃油消費量を0.83%削減提出

LED電球の基本性能

1. 消費電力が減少
白熱電球の約1/7へ減少し、併せて、
発熱量も大幅に減少する。
2. 長寿命
約40,000時間と白熱電球の40倍。



LED電球使用のメリット

- ・従来の白熱球を、LED電球に交換し、燃油消費量を大幅に削減。
- ・発熱量の減少により、冷凍機負荷及び空調負荷が減少し、さらに省電力化が可能。
- ・LED電球の長寿命を生かし、交換作業が困難な魚艙・凍結室関係・暴露部通路・船首尾倉庫に設置し、交換の“手間”を削減。
- ・同様に長寿命を生かし、予備品が数量が削減され、維持費用・倉庫スペースを有効活用できる。



LED電球

(資料14) 凍結ファンのインバータ制御(取組記号B-6)

燃油消費量を0.64%削減

凍結ファンにインバーターを設置し、ファンの回転数のPWM制御を行う。

※ 凍結ファンは、2昼夜(48時間)で運転される。

現状:

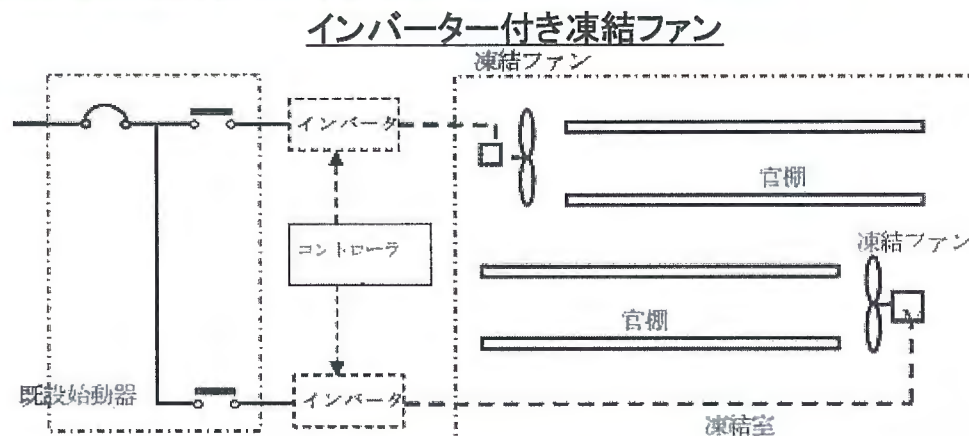
魚体中心温度が -55°C に達していても、ファンは常時一定動力で運転されている為、無駄な電力が消費されている。

計画:

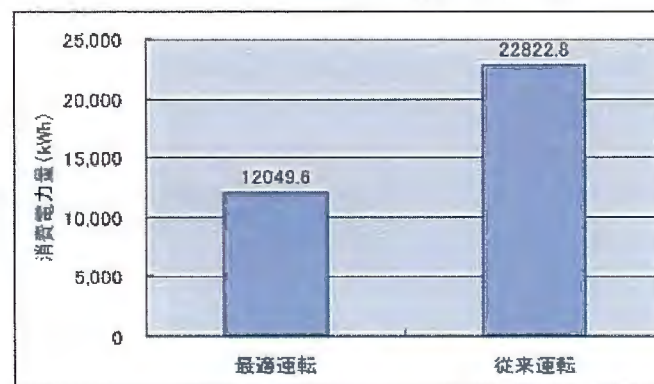
変化する室内温度に応じて、ファンを調節する事で無駄なエネルギー消費を削減できます。

インバーターとは...

一般的にモーターの回転数は、極数と電源の周波数の関係で変更する事が出来なかった。インバーターの出現により、自由に回転数を変更することが可能となり、「ファン」や「ポンプ」類で大幅な省エネ効果が期待できる。



インバータ制御による消費電力の差



(社)海洋水産システム協会より

(資料15) 省エネ運航の徹底(取組記号C)

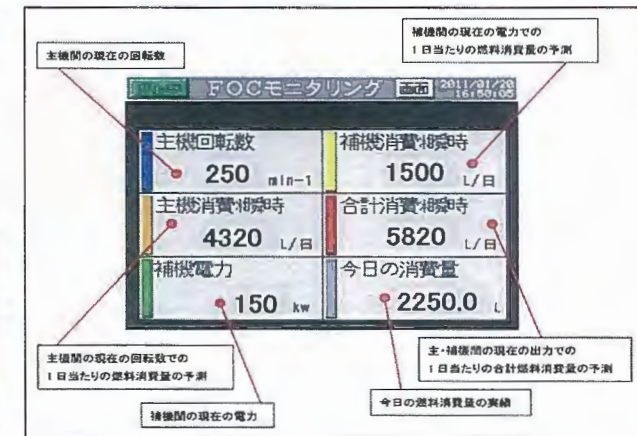
燃油消費量を5.74%削減

項 目	現 状	減速運転	効 果
航海時速力 (往航、復航、適水)	11.0ノット	10.7ノット	0.3ノット減速
操業時速力 (投縄、潮上り)	11.0ノット	10.5ノット	0.5ノット減速
主機関燃油消費量	449.47KL/航海	400.67KL/航海	▲48.8KL/航海
発電機関燃油消費量	401.23KL/航海	401.23KL/航海	
合計燃油消費量	850.7KL/航海	801.9KL/航海	▲48.8KL/航海

燃油消費量削減率・・・合計燃油消費量に対し: $\frac{48.8\text{KL/航海}}{850.7\text{KL/航海}} = 5.74\%$

燃油消費量モニター の導入

漁船の運行中において「主機回転数・燃費量」「補機電力・燃費量」「燃費残量」等をリアルタイムに表示できる。



燃油消費量モニターを常時確認できる事で減速運転への意識を高める。

(資料16) 安全性の確保 (取組記号D)



大型波返しで海水の打込みを防ぐ。



船尾部の予備浮力を大きくする。



十分な数の排水口で、作業甲板の排水性を良くする。



作業台上に滑り止め用ゴムマットを敷く。



大型ビルジキールを設け、横揺れ防止。



大型スラブキールを設け、横揺れ防止。

(資料17) 経済的操業の実現(取組記号E)

船型を大型化する事で、燃油調達方法の合理化を図る。

	従来船	計画船	増減
総トン数	379トン	436トン	57トン増
積トン数	315トン	303トン	12トン減
魚艙容積	508m ³	461m ³	47m ³ 減
燃油槽容積	297m ³	330m ³	33m ³ 増

魚艙容積を増加させず、燃油槽を約10%拡大させ、内地の低価格燃料の有効活用により、操業効率の向上を図る。

船型の大型化(379型⇒409型)のメリット・デメリット

メリット(燃油槽拡大以外)...

従来型冷凍装置に比べ、占有スペースが増大する次世代型冷凍システムの採用が可能。居住区の拡充。安全性の向上。

デメリット... 燃料使用量の増大(1.47%増)

省エネ型漁船の導入

省エネ装置の装備と減速運転により、1日当りの燃油消費量が2.578KLから2.125KLに削減する事で、従来より長期間、燃油無補給の操業ができる。

+

燃油槽容積の拡大

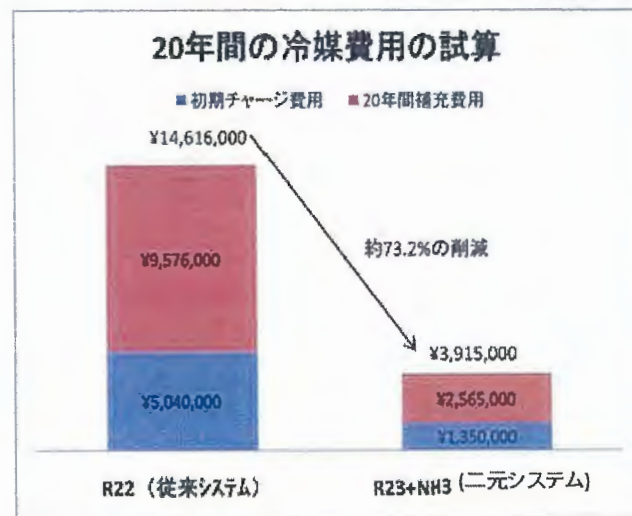
379トン型から436トン型へ大型化する事により、燃油槽容積が297m³から330m³に拡大する。内地で燃油をより多く補給し、単価の高い洋上の補給を減少させる。

=

低価格の燃油補給

洋上より約10,000円安い、内地の低価格な油を33KL多く補給する事で、燃油代の削減を図る。

次世代型冷凍システムの採用により冷媒コストを圧縮する。



2種類の冷凍機と、2種類の冷媒を使用する二元冷凍装置と壁面を二重構造にし、内層と外層の間に冷気を通風するマホービン魚艙を組み合わせた「次世代型冷凍システム」を導入する事によりフロン系冷媒使用量を従来船の1/20に減らして、20年間の冷媒費用を70%以上削減する。

(資料18-1) 労働環境の改善①(生鮮野菜の供給システム導入) (取組記号F-1)

船上では、出航後2～3週間しか生鮮野菜(特に葉物)が食べられません。
そこで、水耕栽培システムを導入し、常時 乗組員が新鮮野菜を摂取し、
健康維持管理・ストレス解消をするために導入致します。

水耕栽培システムの導入

レタス、小松菜などを約35日で栽培、
新鮮野菜を常時供給可能に。

LED植物工場ユニット



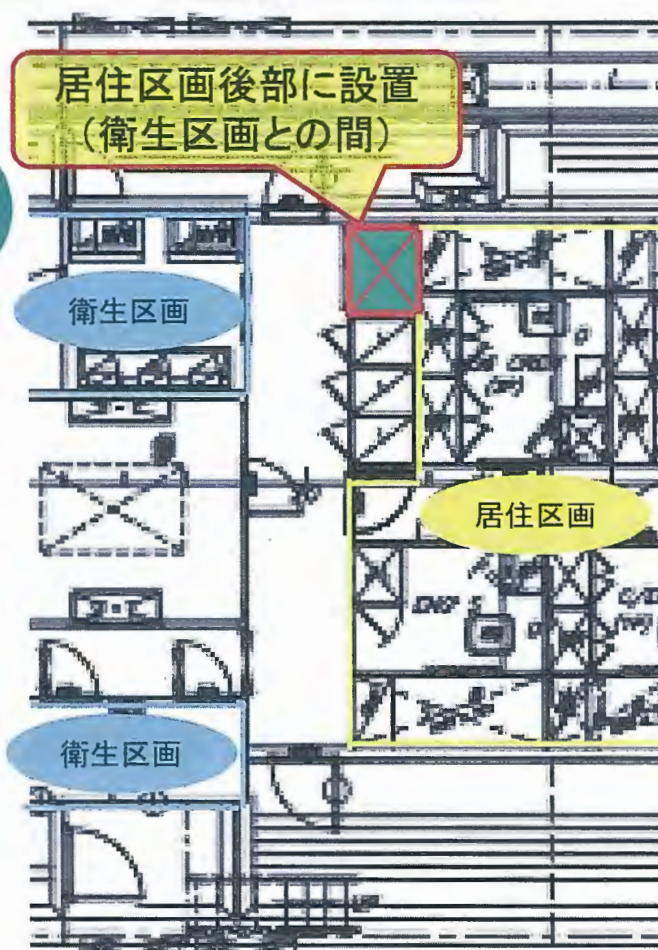
栽培可能植物

水菜・小松菜・レタス・ホウ
レンソウ・チンゲン菜・パセ
リ・バジル等の葉物野菜
(その他変り種)
(トマト・キュウリ等 果菜類)

L0.88xW0.78xH1.89と省スペース。
完全閉鎖式で、LED光源・防湿型。
野菜は15株+発芽ゾーンにて、栽培。
約一ヵ月で収穫可能。
設置には電源・配管のみ

室内栽培の為、病虫害の心配なし(無農薬)
管理は、液肥・給水を1週間に1回程度の管理。
光源はLEDを使用し、長寿命・低電力
初期費用は高め(土耕栽培と比較)
ランニングコストは、種代・電気代・液肥等消耗品

水耕栽培システムの設置場所

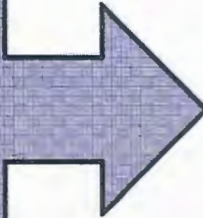


(資料18-2) 労働環境の改善②(居住環境の改善) (取組記号F-2)

当業船(定員22名)

1人部屋…6室
2人部屋…8室

高さ:180cm
1人当り床面積:0.70㎡
寝台:180cm×65cm

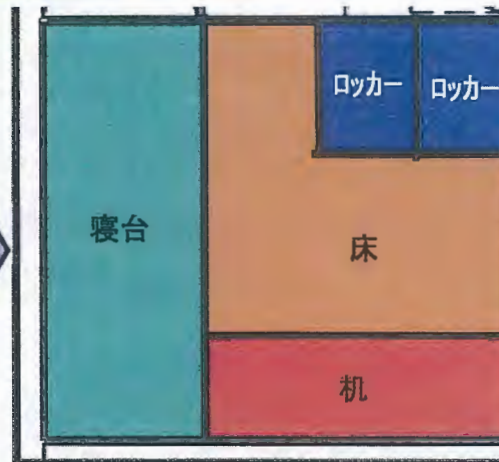
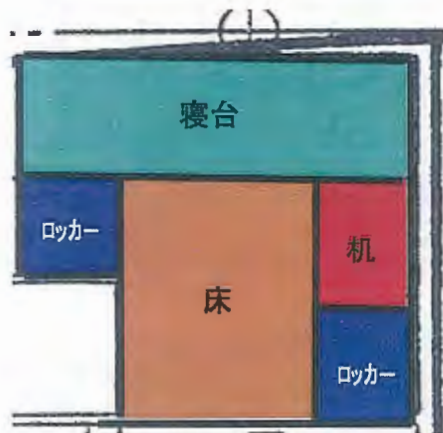


計画船(定員24名)

1人部屋…10室
2人部屋…7室

高さ:190cm
1人当り床面積:1.10㎡
寝台:190cm×70cm

2人部屋を比較



- ・天井を高くするとともに、一人当たりの床面積を広くする、快適な居住空間。
- ・寝台を広く設けて、長期航海で疲れが少なくなる様に配慮する。

①浴室



②シャワー



③大便器



④洗面所

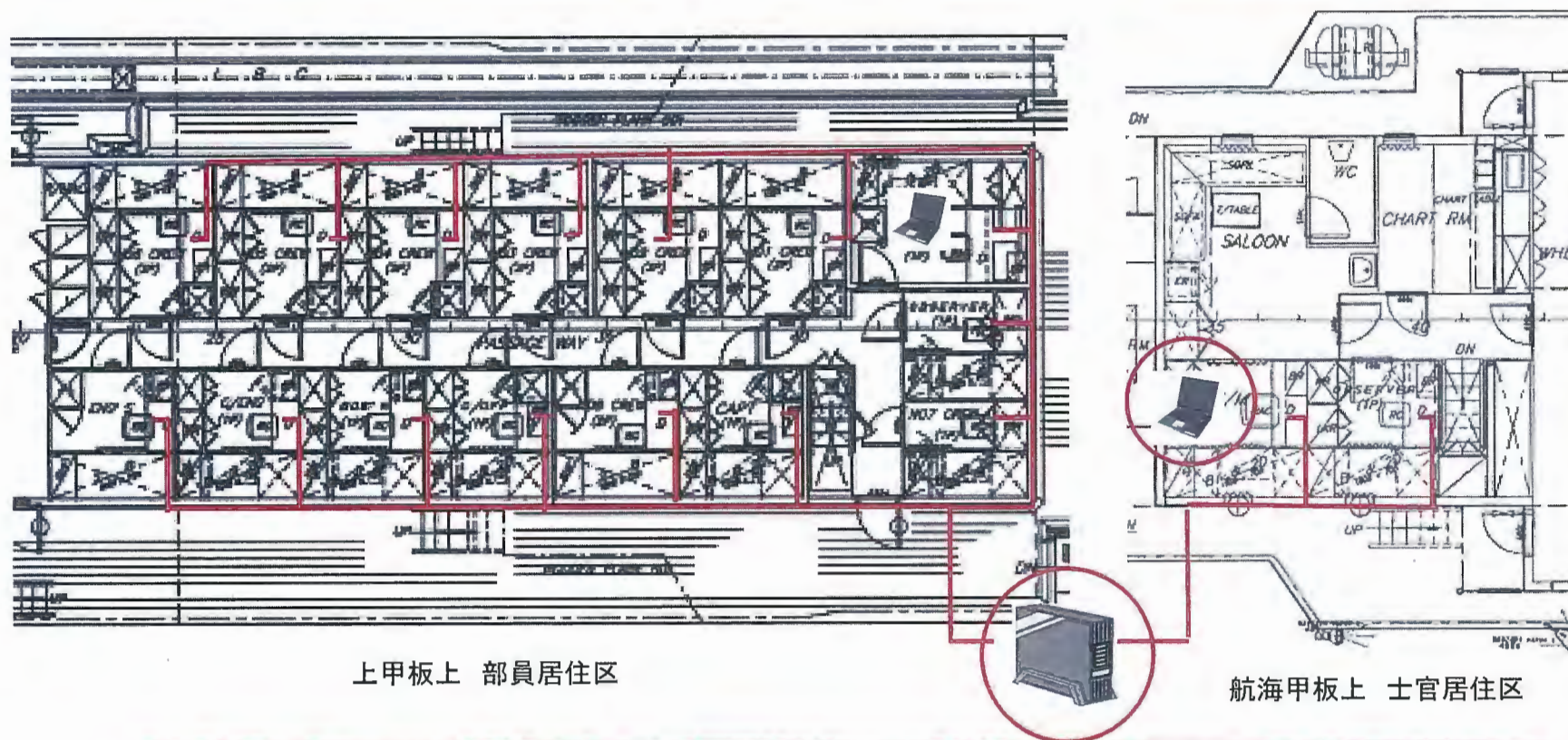


	浴 槽	シャワー	大便器	洗面所
当業型	1槽	2台	2台	1台
改革型	1槽	4台	3台	3台

トイレ・洗面台やシャワーを増やすと共に、広くて清潔感のある設備で、快適な船上生活を提供する。

(資料18-3)労働環境の改善③インターネット環境の整備(居住環境の改善:続き)

インターネット配線を完備し、将来的に乗組員が簡単に電子メールできる環境



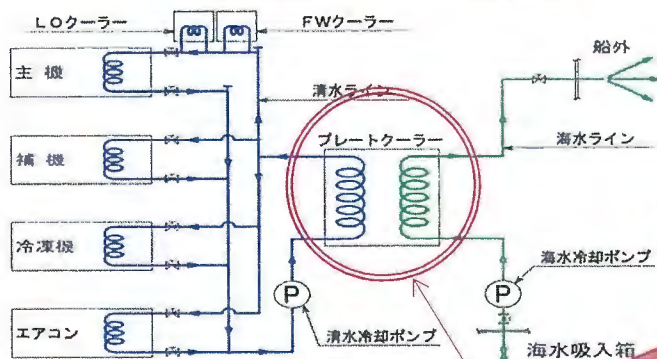
1年近く離れて生活する家族とのコミュニケーションの場を作ります。

(資料18-4) 労働環境の改善④(メンテナンス作業・機器監視業務の低減) (取組記号F-3)

従来型海水冷却

各機器ごとに海水冷却ラインがある。
その分、配管が複雑で、腐食や海洋生物の付着、目詰まりが多く、メンテナンスが大変。

セントラルクーリングシステム



海水冷却ラインがプレートクーラーを中に1ラインにまとまっている。

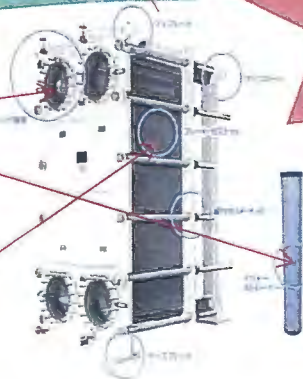
その為、配管が単純で、防食亜鉛の交換が少ないため、メンテナンスが容易。

異物やゴミを除去

φ2mmのベンチングメタルのストレーナーを海水取入口に挿入し、海水中のゴミなどを取り除きます。

液漏れをシャットアウト

プレートガスケットは接着剤で固定し、海水等からの繊細なゴミの入り込みと液漏れを防ぎます。



従来の冷凍機器配置例



二元冷凍システムの高元側冷凍機ユニット



乗組員の
機関部
運転管理作業
を
約50%
軽減!!

タイマーによる全自動運転が可能なので、運転管理が容易です。また、工場で厳格に管理し製造されるので、安全性も優れています。

(資料19-1) 資源対策①(魚艙容積の縮小) (取組記号G-1)

魚艙容積(ベール)を9.3%(積トン数で12トン)削減

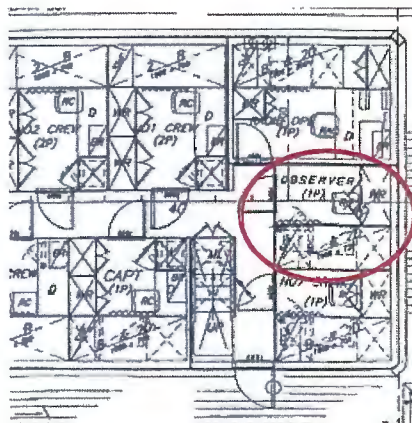
	当業船	改革型漁船	備考
総トン数	379トン	436トン	57トン増
魚艙容積(ベール)	508m ³	461m ³	47m ³ 減
積トン数	315トン	303トン	12トン減
定員	22名	24名	2名増

魚艙容積を縮小する事で、漁獲可能能力を増加させずに、資源に配慮した操業を行います。

(資料19-2) 資源対策②(オブザーバー室の複数設置・地球環境対策)

(取組記号G-2)

船尾楼甲板上居住区



オブザーバー用個室を2室設置

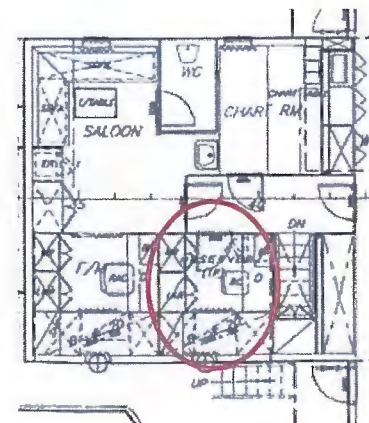
活用方法

- ・資源管理の方策として
- ※自主的に資源管理に取組みます。
- ・不在時は休息室として

オブザーバー室のイメージ図



航海甲板上居住区

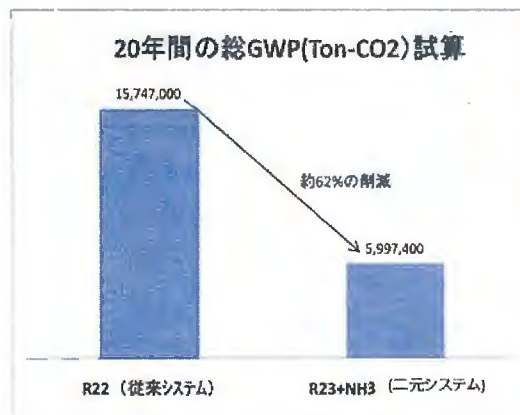


2元冷凍システム採用による環境対策

オゾン層破壊係数の比較

冷 媒	オゾン層破壊係数(ODP)
R 2 2	0.055
R 4 0 4 a	0
R 2 3	0
アンモニア	0

総GWPの試算



2種類の冷凍機と、2種類の冷媒(R23+アンモニア)を使用する「二元冷凍システム」を導入する事によりフロン系冷媒使用量を従来船の1/20に減らし、20年間の総GWPを約62%削減する事で、環境負荷の低減を図る。

ODP(オゾン層破壊係数)とは・・・
大気中に放出された単位重量の物質が、オゾン層に与える破壊効果をCFC-11(トリクロロフルオロタン)を1.0とした場合の相対値

GWP(地球温暖化係数)とは・・・
二酸化炭素を基準に、他の温室効果ガスがどれだけ温暖化能力があるか数値化したもの。

(資料20) 漁業者自らによる販売①(取組記号H-1)

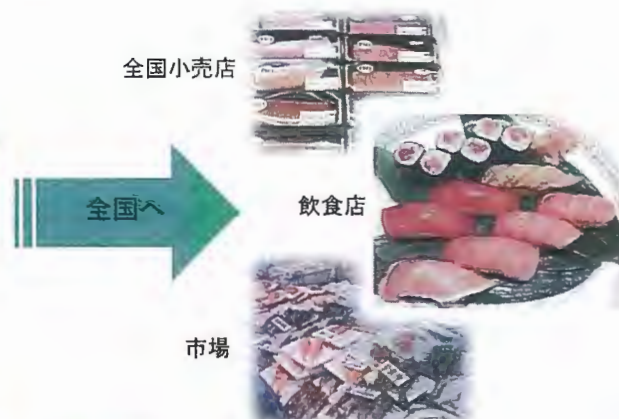
従来の販売ルート



洋上転載又は本船入港⇒清水・焼津・三崎にて水揚げ



大手・一船買い業者



全国小売店

飲食店

市場

計画の販売ルート



本船水揚げ

従来の販売ルート

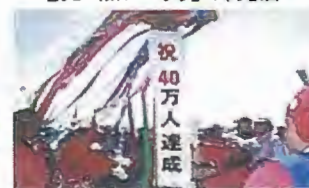
地元・いちき串木野市へ陸送



串木野市漁業協同組合



地元 加工・小売・卸売店



まぐろフェスティバル等の地元イベント

新しい販売ルート

一般家庭向け冷凍食材として販売



高品質きはだ



高品質めばち



福ちゃんまぐろ

(仮称)

(資料21) 漁業者自らによる販売②(トレーサビリティの導入)(取組記号H-2)

「薩州串木野まぐろ」とは!!

地域ブランドとして、串木野地区並びに鹿児島地区においては、九州・沖縄地域全域に向けて、安心・安全な食材として生産し、地元消費者の皆様においしく食して頂けるよう販売すべく、現在鹿児島まぐろ船主協会を中心に、いちき串木野市や有識者と「薩州串木野まぐろプロジェクト」を発足させ詳細を策定中であります。

「福ちゃんまぐろ」とは!!

低酸素冷海水にて初期冷却を行い、旨味があり、身肉の色身がきれいで、尚且つ、チヂレ(解凍硬直)が発生しない高品質な「めばち・きはだ」が、「福ちゃんまぐろ(仮称)」です。

魚体ラベル案

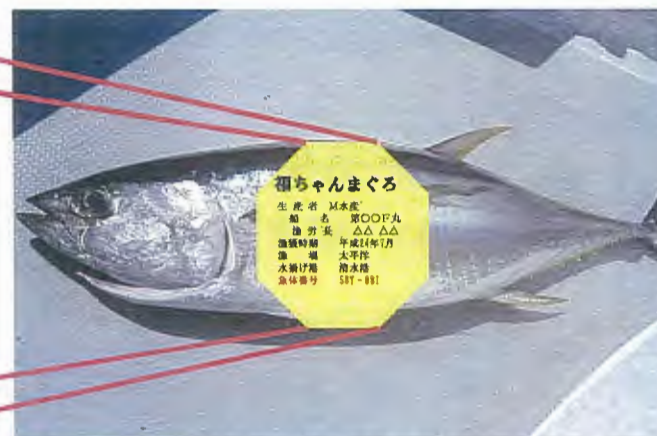
福ちゃんまぐろ

(仮称)

生産者 M水産
船名 第〇〇F丸
漁労長 △△ △△
漁獲時期 平成24年7月
漁場 太平洋
水揚げ港 清水港
魚体番号 58Y-001

「福ちゃんまぐろ」
品質管理データシート

船名	第〇〇F丸
所属	M水産
魚種	Y:キハダ
魚体番号	58Y-001
魚労長	△△ △△
漁獲時期	2012年7月
漁場	太平洋
水揚げ港	清水港
重量	30.7kg
備考	



魚体ラベル イメージ図

魚体ラベルの貼付をはじめとし、地元での販売やイベントには、生産者情報の開示に努め、消費者の皆様安心して食して頂けるよう努めます

(資料22) 地元地域への貢献(取組記号I)

「地元小学校への出前授業」「-60℃冷蔵庫体験」「地元のイベント」へ積極参加し基幹産業である 鮪延縄漁業への興味を掘り起こす。
地元加工業者へ未利用部位を研究提供し、地元特産品の開発に協力!!



地元小学校での出前授業

- ・食育への協力
- ・延縄漁業への興味発掘

まぐろフェスティバル
地元祭りへの協力

- ・地元の活性化
- ・延縄漁業への興味発掘
- ・試食による魚食の発展



福ちゃんまぐろ
(仮称)

の地元販売

地元特産品の
開発協力



マグロ懷石



出船ばーがー(まぐろバーガー)



マグロ飯(中華まん風)



まぐろの尾肉大和煮(街站)



マグロしゃぶ



まぐろ餃子



まぐろ半端(ワイン漬け)



まぐろコロッケ・まぐろハンバーグ
まぐろ オムレツ

(資料23) 「薩州串木野まぐろプロジェクト」との連携(取組記号J)



鹿児島まぐろ船主協会

薩州串木野まぐろプロジェクトを発足

1. 地域ブランド化(薩州串木野まぐろ)

- 1回目・1月23日 年間スケジュールの決定
- 2回目・2月22日 先進地(三崎)の事例講演・串木野の現状の問題点
- 3回目・3月15日 ブランド化の定義について
- 4回目・5月28日 定義について・商標登録について
- 5回目・7月4～5日 成功事例視察(紀州勝浦産まぐろ)

2. 串木野漁港の母港基地化

- 1回目・2月19日 年間スケジュールの決定
- 2回目・3月19日 串木野における船舶整備について
- 3回目・5月21日 前回のまとめ、次回の計画
- 4回目・6月18日 水揚げ・流通・加工について
- 5回目・7月3～6日 仲買・荷受けとの意見交換

いちき串木野市

協力

いちき串木野市母港基地化奨励事業

回航奨励金(上限50万円)
滞船奨励金(1日2万・上限50万)
出漁奨励金(上限50万円)出入港経費補助
(本船上限20万・運搬船上限120万)
水揚げ奨励金(上限200万)

地元水揚げ
母港基地化
(将来的に)

船主・マグロ販売加工業者が協力

「薩州串木野まぐろ」の販売



最終
目的

いちき串木野市の活発化
マグロ延縄漁業・関連事業の発展

C

C